



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL
MENCION: HIDRÁULICA



**CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN
LA CUENCA DEL RIO RAMIS,
REGION PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:
SAUL OCTAVIO PINEDA YUCRA

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL
MENCIÓN: HIDRÁULICA**

JULIACA – PERÚ
2024



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRIA EN INGENIERÍA CIVIL
MENCION: HIDRÁULICA

**CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN
LA CUENCA DEL RIO RAMIS,
REGION PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:
SAUL OCTAVIO PINEDA YUCRA
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL
MENCIÓN: HIDRÁULICA

APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL JURADO

:

Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

MIEMBRO DEL JURADO

:

Dr. ARNALDO YANA TORRES

MIEMBRO DEL JURADO

:

MGTR. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:

MGTR. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P51



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 577-2024-D-EPG-UANCV/J

Jueves, 19 de diciembre del 2024

VISTOS:

El expediente N° 2024-012194, presentado por el (la) Bachiller PINEDA YUCRA SAUL OCTAVIO, con número de DNI. 43511622, asignado (a) con código de matrícula 1610101038, de la Maestría en INGENIERIA CIVIL, Mención: HUDRAÚLICA, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de la Sede Central Juliaca.

CONSIDERANDO:

Que, el (a) Bach. PINEDA YUCRA SAUL OCTAVIO, con número de DNI. 43511622, asignado (a) con código de matrícula 1610101038, de la Maestría en INGENIERIA CIVIL, Mención: HUDRAÚLICA, ha solicitado fecha, hora y modalidad de sustentación de la Tesis titulada: CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL RIO RAMIS, REGION PUNO La misma que pertenece a la Línea de Investigación: TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN - P51 y;

Que, el (a) referido (a) Dictamen de Tesis aprobado por los jurados el 07 de marzo del 2024. Establece la fecha de sustentación; habiendo para el efecto cumplido los requisitos establecidos en el reglamento para la Obtención del Grado Académico de Magíster/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV;

Que, en el Artículo 66 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de Tesis de Postgrado es un trabajo de investigación original y crítico, de actualidad y de alto valor científico;

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "J" del artículo 17° del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, y el Art. 76 del Estatuto Universitario;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. – DECLARAR EXPEDITO para la Sustentación de la Tesis titulada: CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL RIO RAMIS, REGION PUNO Elaborado por el (la) Bachiller PINEDA YUCRA SAUL OCTAVIO. Integrado por los siguientes docentes:

Presidente del Jurado	:	Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
Miembro del Jurado	:	Dr. ARNALDO YANA TORRES
Miembro del Jurado	:	Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Asesor de Tesis	:	Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

ARTÍCULO SEGUNDO. - El proceso de la Sustentación de la Tesis en mención, se llevará a cabo:

Fecha	:	Jueves 26 de diciembre del 2024
Hora	:	11:00 a.m.
Lugar	:	Aula N° 310 EPG - UANCV – JULIACA

A cuya finalización el Jurado registrará los resultados en el Libro de Actas de Sustentación de Tesis de Maestría con el grado MAESTRO de los estudiantes que ingresaron después a la aprobación de la ley Universitaria N° 30220.

ARTÍCULO TERCERO. - Elévese la presente Resolución al Rectorado, Vicerectorado Académico, Vicerectorado Administrativo y Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento.

Regístrese, comuníquese y Archívese.



Dr. Leopoldo Wenceslao Candiani Corti
DIRECTOR (a)

Cc./Archiv.EPG (01)
Interesado (01)
Cargo (01)
Jurado (03)
Asesor (01)
Expediente (01)
UWCOHuv



TESIS UANCV



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" ESCUELA DE POSGRADO



VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN

"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"



RESOLUCION DIRECTORAL N° 975-2023-USA-EPG/UANCV

Juliaca, 17 de octubre del 2023.

VISTOS:

El expediente N° 2023-09802, de fecha 04 de octubre del 2023, presentado por el (la) Bachiller **SAUL OCTAVIO PINEDA YUCRA**, con DNI N° **43511622**, código de matrícula **1610101038**, quien solicita resolución de aprobación de proyecto de tesis titulado: **CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL RIO RAMIS, REGION PUNO** Línea de investigación **TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION - P51** para optar el grado de **MAESTRO** en **INGENIERIA CIVIL**, mención: **HIDRAÚLICA**, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez Sede Central Juliaca.

CONSIDERANDO:

Que, en el Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de tesis de Posgrado es un trabajo de investigación original y crítico de actualidad de alto valor científico.

Que, según Resolución N° 0555-2019-UANCV-CU-R, de fecha 08 de noviembre del 2019, se aprueba el Reglamento para la obtención del grado académico de Magister, Maestro, Doctor y Titulación de los Programas de Segunda Especialidad Profesional de la Escuela de Posgrado.

Que, el **Art. 17**, establece que la aprobación del proyecto de investigación de tesis para la obtención de grados académicos de Magister, Maestro, Doctor se inicia con la presentación del proyecto de investigación de tesis según corresponda, en forma individual y conforme a las recomendaciones de la Escuela de Posgrado y estándares de la investigación científica, tecnológica y humanística.

Que, en el **Art. 60**, señala que la fecha límite para la presentación del borrador de tesis es de 02 años contados desde la emisión de la resolución de aprobación del proyecto de tesis, vencido el plazo máximo el candidato a Magister, Maestro o Doctor deberá presentar un nuevo proyecto de investigación de tesis.

Que, el **Art. 21**, establece que el Director de la Escuela de Posgrado y el Director de la Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado, nominarán por sorteo a 03 docentes miembros del comité de investigación.

Que, mediante oficio circular N° 734-2023-USA-EPG/UANCV-J, de fecha 22 de Setiembre del 2023, se nombra al Comité de Investigación del proyecto de tesis conformado por los siguientes docentes:

Presidente	: Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
Primer miembro	: Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
Segundo miembro	: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Asesor	: Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

Que, con registro N° 003688, de fecha 04 de octubre del 2023, el Comité de Investigación del proyecto de tesis titulado: **CAMBIO CLIMATICO Y SU INFLUENCIA EN LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL RIO RAMIS, REGION PUNO** cumple con los lineamientos y contenidos establecidos en reglamento de grado de investigación conducentes al grado académico de Magister/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV.

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "j" del artículo 17 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado y en el artículo 76 del Estatuto Universitario:

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR, el Proyecto de investigación de Tesis de maestría y **AUTORIZAR** el desarrollo de la Tesis, titulado: **CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL RIO RAMIS, REGION PUNO** para obtener el grado académico de **MAESTRO** en **INGENIERIA CIVIL** mención: **HIDRAÚLICA** de la UANCV.

SEGUNDO: ELEVAR al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo, Vicerrectorado de Investigación, Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento y cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese,



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA DE POSGRADO
Dr. Leopoldo Weipenstein Condori Cari
DIRECTOR (e)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA DE POSGRADO
Mg. PERCY GOZALO PUMA PUMA
SECRETARIO ACADÉMICO

c.c/CARGO (01)
ARCHIVO EPG-2023 (01)
INTERESADO (01)
LWCC/VCH



CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL RIO RAMIS, REGION PUNO

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

3%

2

Submitted to Universidad Andina Nestor
Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

2%

3

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

repositorio.ana.gob.pe

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.uancv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

Mamani Ayma, Alex Arturo. "Índice de riesgo
natural ante las precipitaciones pluviales en el
área urbana de la ciudad de Puno, 2018",
Universidad Nacional del Altiplano de Puno
(Peru)

Publicación

1%

7

dspace.univ-batna.dz



METADATOS COMPLEMENTARIOS

TÍTULO DE LA TESIS	
CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL RIO RAMIS, REGION PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Saul Octavio Pineda Yucra
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72252789
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-7457-9775
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Salvador Teodoro Valdivia Cardenas
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02383061
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0008-8660-8733
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02442876
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la construcción P 51
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Antonio De Putina, Azángaro, Melgar, Huancané, Carabaya, San Román, Sandia, Puno, Lampa y Espinar. Latitud: 16°18'47.8"S Longitud: 69°21'35.8"W –  URL Maps: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1t1XMe67qxXfD6a7lQ7qbnsBpOMof72s&usp=sharing
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2024 - Octubre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.00.00



UNIVERSIDAD ANDRÉS BASTO CÁRREAS VELÁSQUEZ
ESCUELA DE POSTGRADO
Dr. Jesús Mamani Mamani
DIRECTOR
DE INVESTIGACIÓN - EPG



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo SAUL OCTAVIO PINEDA YUCRA, identificado con DNI
Nro. 413511622 en mi condición de egresado de:

- ☐ Escuela Profesional
☐ Programa de Segunda Especialidad,
☒ Programa de Maestría o Doctorado

MAESTRIA EN INGENIERIA CIVIL

informo que he elaborado el/la ☐ Tesis o ☐ Trabajo de Investigación, ☐ Trabajo Académico
denominada:

"CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA
DEL RIO RAMIS, REGION PUNO"

Asesorado por: Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 23 de setiembre del 2025

FIRMA (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Es dedicado: a Dios fuente inagotable de sabiduría,

A mi esposa Anny por ser una constante inspiración y apoyo moral en mi toma de decisiones y un motivo para realizar este trabajo y la razón para realizar este trabajo.

A mis hijos mis Andrea y Camilo por una inspiración constante en mi vida y representar el deseo de desarrollarme.

A mis Padres y hermanos por su apoyo y comprensión.



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, quien me dio la oportunidad de ser parte de una gran familia.

A mis Docentes de la Escuela Posgrado Maestría en Ingeniería Civil Mención en Hidráulica, quienes con énfasis han contribuido sus conocimientos en mi formación profesional.

Con gratitud al Asesor Salvador Valdivia, por su noble apoyo incondicional y asesoramiento, a los dignos señores miembros del jurado, gracias al cual pude fortalecer con sus sugerencias y consideraciones para el mejor desarrollo del trabajo de Investigación.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	x
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	15

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática	17
1.2. Planteamiento del problema	18
1.2.1. Problema general.....	18
1.2.2. Problemas Específicos.....	19
1.3. Objetivos de la investigación	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Justificación de la investigación.....	19
1.5. Hipótesis de la investigación	20



1.5.1. Hipótesis general	20
1.5.2. Hipótesis específicas.....	20
1.6. Variables.....	20
1.6.1. Variable independiente	20
1.6.2. Variable dependiente	20
1.6.3. Indicadores.....	211

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación	222
2.1.1. Antecedentes Internacionales	22
2.1.2. Antecedentes nacionales	233
2.1.3. Antecedentes locales	25
2.2. Marco teórico	277
2.2.1. Cambio climático	27
2.2.2. Efecto Invernadero.....	29
2.2.3. Precipitación.....	30
2.2.4. Temperatura.....	31
2.2.5. Cuenca.....	33
2.2.6. Morfometría de cuencas	33
2.2.7. Variables morfométricas de un mapa.....	34

CAPÍTULO III



METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

3.1. Diseño de la investigación	41
3.2. Nivel de la investigación	41
3.3. Tipo de la investigación	42
3.4. Enfoque de la investigación	42
3.5. Población y muestra	42
3.5.1. Población	42
3.5.2. Muestra	42
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
3.6.1. Técnicas.....	45
3.6.2. Instrumentos	45
3.7. Ubicación de la zona en estudio	46
3.7.1. Limites hidrográficos	47
3.7.2. Área Cuenca	48
3.7.3. Unidades Hidrográficas.....	48
3.7.4. Análisis de consistencia	49
3.7.5. Análisis Estadístico	49
3.8. Contrastación de hipótesis	51

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados.....	52
----------------------	----



4.1.1. Análisis temperatura	52
4.1.2. Análisis de consistencia de Temperatura.....	53
4.1.3. Influencia de la precipitación y temperatura en el cambio climático de la cuenca Ramis	64
4.1.4. Análisis de Saltos y Tendencia de precipitación media anual, Cuenca Ramis del periodo 1981 2020	65
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	76
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	77
ANEXOS	81



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Unidades Hidrográficas de la cuenca Ramis.....	40
Tabla 2 Red de estaciones cuenca Ramis	44
Tabla 3 Estación hidrológica ubicada en la cunca Ramis	44
Tabla 4 Consistencia desviación estándar	50
Tabla 5 correlación de temperaturas medias anuales.....	54
Tabla 6 Comportamiento de la Precipitación.....	58
Tabla 7 Correlación de precipitaciones, Medias Desv estándar.....	60
Tabla 8 Índice del Vector Regional Precipitación	61
Tabla 9 Modelo de variable predictora en la precipitación media anual cuenca Ramis	73



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Contribución de diferentes factores al forzamiento radiativo terrestre	28
Figura 2 Concentración de dióxido de carbono en la atmosfera	30
Figura 3 Cuenca del Rio Ramis Ubicación Geográfica ANA.	39
Figura 4 Red de estaciones meteorológicas en la cuenca Ramis.....	43
Figura 5 Cuenca Ramis.....	47
Figura 6 Unidades Hidrográficas Fuente GeoGIS, ANA.....	48
Figura 7 Comportamiento de la Temperatura Media.....	53
Figura 8 Índice vector Regional.....	55
Figura 9 Índices Vector Temperatura media	56
Figura 10 Suma de índices Regionales del vector y las estaciones de temperatura media anuales.....	57
Figura 11 Estación Juliaca Precipitación anual /mensual 1981-2020	59
Figura 12 Precipitación Estación Huancané Anual/Men 1981-2020	59
Figura 13 Correlación de precipitaciones, Medias Desv estándar	62
Figura 14 Suma de índices Regionales del vector y las estaciones de temperatura media anuales.....	63
Figura 15 Suma de índices Regionales del vector y las estaciones de temperatura media anuales.....	64
Figura 16 Suma de índices Regionales del vector y las estaciones de temperatura media anuales.....	65



RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito en determinar el cambio climático por los factores medioambientales como son la temperatura y la precipitación en la cuenca del río Ramis, Región Puno ;utilizando métodos modelos realizando el análisis histórico mensual anual del periodo del 1981 al 2020 para ello realizar la consistencia y/o homogenización de los datos realizando la corrección debida en las 16 estaciones ubicadas dentro y fuera de la cuenca Ramis. La consistencia de la correlación de la temperaturas muestran resultados de pseudo proporcionalidad de los datos ya que la desviación estándar tiene a 0 y el valor corr/Vector tiende a , la consistencia de saltos muestra valores dentro de los límites de confianza en el gráfico el modelo permite generar la regresión indicando que si existe influencia con grados de libertad 5 y F_c calcula de 0.85 y F_t de 0.15 en cuanto a la temperatura con grados de libertad 5 y F_c de 1.61 y F_t de 0.15 existe relativamente la influencia de precipitación frente al cambio climático también se muestra que el periodo de mayo sequía fue en el año 1981. Las prueba paramétricas y no paramétricas muestran valores que no representa que no es significativo en los datos de la serie histórica de 1981 al 2020.

Palabras clave: Cambio climático, precipitación, Temperatura, modelo consistencia media, análisis de saltos prueba paramétrica y no paramétrica



ABSTRACT

The purpose of this research is to determine climate change due to environmental factors such as temperature and precipitation in the Ramis River basin, Puno Region; using model methods, carrying out the annual monthly historical analysis of the period from 1981 to 2020 to carry out the consistency and/or homogenization of the data by making the due correction in the 16 stations located inside and outside the Ramis basin. The consistency of the temperature correlation shows results of pseudo proportionality of the data since the standard deviation is 0 and the corr/Vector value tends to , the consistency of jumps shows values within the confidence limits in the model graph allows generating the regression indicating that if there is an influence with degrees of freedom 5 and F_c calculated to be 085 and F_t of 0.15, in terms of temperature with degrees of freedom 5 and F_c of 1.61 and F_t of 0.15, there is relatively the influence of precipitation versus to climate change, it is also shown that the May drought period was in 1981. The parametric and non-parametric tests show values that do not represent that it is not significant in the data of the historical series from 1981 to 2020.

Keywords: Climate change, precipitation, Temperature, mean consistency model, jump analysis parametric and non-parametric test

INTRODUCCIÓN

El cambio climático provocará cambios drásticos en la hidrología de las masas de agua. Según los resultados del último informe del IPCC(Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático), iniciado en 2007.

El calentamiento del sistema climático global en las últimas décadas ha sido inequívoco y se refleja en los aumentos observados en las temperaturas medias globales del aire y del mar, el derretimiento a gran escala de la nieve y el hielo y el aumento medio global del nivel del mar.

Según el organismo frente al cambio climático, este hecho está estrechamente relacionado con cambios en ciertos componentes del sistema hidrológico, tales como cambios en variabilidad de las precipitaciones; un aumento de la evaporación y del vapor de agua en la atmósfera y cambios en la escorrentía superficial como la humedad del suelo. Atribuir los cambios observados en los recursos hídricos únicamente al cambio climático es una visión limitada porque algunas variables hidrológicas, como la escorrentía, también son sensibles a factores no climáticos que pueden ser importantes a nivel local (por ejemplo, uso de la tierra y extracción de caudales). Muchos estudios no han logrado separar los efectos de los cambios de temperatura y precipitación de la intervención humana en las cuencas (IPCC,2008)

El objetivo del trabajo de investigación desarrollada se focaliza en la influencia de la precipitación y temperatura de la cuenca Ramis con el cambio climático por lo que la investigación se concibió en IV capítulos. Siendo el Capítulo I que se realiza una breve descripción de la situación problemática, los



objetivos, justificación, hipótesis y variables. Siendo el capítulo II posee los antecedentes teóricos de la investigación como son antecedentes Internacionales, nacionales, locales previos y los fundamentos del Marco Teórico. El capítulo III detalle la Metodología del trabajo de Investigación como son diseño estadístico El Capítulo V detalla los resultados logrados y sus discusiones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática

Ante la posibilidad que es probable que ocurran en el sentido previsto por los modelos de cambio climático, se recomienda anticipar y desarrollar herramientas capaces de evaluar el impacto potencial de estos cambios en los regímenes hidrológicos, particularmente en sectores con recursos limitados.

Las medidas de adaptación planificadas de este tipo podrían incluir políticas destinadas a priorizar la introducción de establecer medidas para aumentar la eficiencia del riego a través de mecanismos de mercado o mediante una mayor regulación y una mejor gestión de los recursos que podrían ser una herramienta importante para mitigar las vulnerabilidades del sistema a escala regional.

Sin embargo una consecuencia no deseada es que el aumento del uso del agua por parte de los usuarios aguas arriba de una cuenca apartaría a los usuarios aguas debajo de este recurso.

Abordar este este estrés adicional que el cambio climático trae al aumento de la demanda de agua requiere la participación pública en la planificación hídrica, teniendo en cuenta la definición actual de derechos de uso y su condicionalidad entre sus variables (IPCC,2008)

La identificación exhaustiva de áreas y actividades vulnerables, la caracterización de las respuestas al cambio climático y una comprensión mas profunda de las relaciones intersectoriales son pilares fundamentales de la evaluación de las medidas de adaptación al cambio Climático. (CONAMA, 1999; CEPAL, 2009).

Con esa finalidad a partir de estudios de caso seleccionado revisamos y analizamos los aspectos institucionales, vínculos intersectoriales, prácticas, herramientas de gestión y problemáticas específicas que enfrentan sus usuarios, para posteriormente se propone analizar los factores que dificultan o facilitan la manera de enfrentar los desafíos que el cambio climático plantea a los sistemas de gestión de recursos hídricos de la región.

Por lo tanto, analizar la gestión de los recursos hídricos en la situación del cambio climático requiere considerar factores climáticos y no climáticos y como ambos factores juntos afectarán el futuro.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Los efectos del cambio climático tienen influencia en la precipitación y su temperatura en la cuenca de Rio Ramis de la Región Puno?

1.2.2. Problemas Específicos

- ✓ ¿Cuál es el comportamiento de la precipitación frente al cambio climático de la cuenca del Rio Ramis Región Puno?
- ✓ Cuál es el comportamiento de la Temperatura frente al cambio climático de la cuenca del Ramis. ¿Región Puno?
- ✓ ¿los impactos esperados del cambio climático en cuanto a su precipitación. y temperatura cuenca del rio Ramis.?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Analizar el efecto del cambio climático en la precipitación y su temperatura en la cuenca del Ramis, Región Puno.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Analizar el comportamiento de la precipitación frente al cambio climático de la cuenca del Rio Ramis. Región Puno
- ✓ Analizar el comportamiento de la Temperatura frente al cambio climático. de la cuenca del Ramis. Región Puno
- ✓ Analizar e identificar los impactos esperados del cambio climático en cuanto a su precipitación y temperatura cuenca del rio Ramis.

1.4. Justificación de la investigación

Las proyecciones para el siglo XXI elaboradas por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile (2006) suponen que las temperaturas aumentarán en todo el país más pronunciadas en la región Andina y disminuirán de norte a Sur. Además, se supone que las precipitaciones disminuirán significativamente en las regiones central y sur, las sequias se intensificarán en las regiones del norte, los desiertos avanzarán hacia el sur y el agua disminuirá

en las regiones centrales. Esto, combinado con una creciente demanda del agua, sugiere que los recursos hídricos estarán sometidos a grave estrés en los futuros escenarios (FAO,2010)

Este método aplicado se presenta como una alternativa confiable para determinar los efectos del cambio climático sobre la temperatura, brindando así una solución a eventos de cambio climático que afectan los ecosistemas de cuencas fluviales. . Además, se deben generar nuevos conocimientos en función de los resultados de igualdad o mejora obtenidos anteriormente.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

Ha influido la variación de precipitación y temperatura en el cambio climático en la cuenca del rio Ramis de la región puno

1.5.2. Hipótesis específicas

- Influye la precipitación en el cambio climático de la cuenca del rio Ramis
Región puno
- La variación de la temperatura frente al cambio climático de la cuenca del
rio Ramis, puno
- Los impactos esperados del cambio climático en cuanto a su precipitación
y temperatura

1.6. Variables

1.6.1. Variable independiente

- ✓ Efecto del cambio climático.

1.6.2. Variable dependiente

- ✓ Precipitación



- ✓ Temperatura.

1.6.3. Indicadores

- ✓ Precipitación media anual.
- ✓ Análisis de cercas

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Hormazábal *et al.* (2023), Se estimó que el arroyo Huillenco, en la cuenca agroforestal del mismo nombre, en el municipio de Chonchi, Chile, tenía un caudal negativo de $\approx -13,4$ L/s por década para todas las estaciones del año durante el período de investigación correspondiente a los años 1981-1990, con una desviación estándar de 1,6 para los años 20911-2100. Se prevé que una nueva calibración utilizando datos de caudal in situ proporcione una proyección más precisa.

Lozano (2022), Utilizando el modelo WEAP, se predijo y modeló el suministro de agua en diversos escenarios futuros. Se utilizaron los criterios BIAS y NASH para evaluar en qué medida el modelo se ajustaba al funcionamiento físico real. Un modelo calibrado permite crear escenarios alternativos y alcanzar el objetivo previsto, que es examinar las posibilidades futuras, tanto húmedas como secas, incorporando los datos previstos para los años 2020-2050. En las predicciones, esto permitirá determinar el suministro y

la demanda de agua. El suministro de agua previsto está disminuyendo de forma evidente. Las condiciones húmedas provocan una caída del 1 al 20 %, y las condiciones secas, del 18 al 40 %.

Medina (2021), Se calculó el cambio en la disponibilidad de agua en el embalse de la microcuenca Milluni-La Paz en condiciones de cambio climático para el período 2022-2090 y se descubrió que las temperaturas estaban aumentando en general, que las precipitaciones estaban aumentando durante la estación seca y que estaban disminuyendo durante la estación húmeda. Estos factores podrían dar lugar a condiciones de sequía; por el contrario, el volumen del embalse tendía a disminuir, mientras que su caudal fluctuaba en respuesta a las precipitaciones. En comparación con el peor escenario RCP 8.5, todos los resultados destacan, con valores mínimos del 45 % para el sistema de distribución de Achachicala y del 27 % para el sistema de Meseta, lo que sugiere que las necesidades de las zonas de demanda podrían no estar cubiertas adecuadamente.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Espinoza (2023), El estudio estimó cómo el cambio climático afectaría a la disponibilidad de agua en la cuenca del río Llanganuco. Evaluó posibles escenarios climáticos para la demanda de agua de la cuenca, analizando los efectos del cambio climático en tres períodos de tiempo: de enero de 2020 a diciembre de 2050 para el escenario de futuro próximo, de enero de 2004 a diciembre de 2019 para el pasado histórico y de enero de 2051 a diciembre de 2100 para el escenario de futuro lejano. El estudio sugiere que la cuenca experimentará cambios notables en la temperatura, las precipitaciones y la

disponibilidad de agua, con un aumento mayor en el escenario RCP 8.5 en el futuro lejano y un aumento leve en el escenario RPC4.5 en el futuro cercano.

Valencia & Salazar (2023), Se examinó cómo los flujos de agua de la cuenca del río Magdalena se vieron afectados por el cambio climático. Se utilizaron dos escenarios climáticos (RCP4.5 y 8.5) y el modelo regional RCA4 para evaluar los posibles impactos climáticos en la demanda de agua de la cuenca. Los impactos del cambio climático se analizaron en tres períodos de tiempo distintos: el futuro próximo (enero de 2020-diciembre de 2050), el pasado histórico (enero de 2004-diciembre de 2019) y el escenario lejano (enero de 2051-diciembre de 2100). Este análisis mostró que las precipitaciones, la temperatura y el volumen de agua en la subcuenca varían. Mientras que el escenario RPC4.5 prevé un ligero aumento en el futuro próximo, el escenario RCP 8.5 anticipa un aumento mayor en el futuro lejano.

Rodas (2022), El estudio evaluó cómo el cambio climático estaba afectando a la disponibilidad de agua en la cuenca Caplina-Tacna. Se descubrió que el caudal medio anual disminuyó un 5,4 % (RCP4.5) y un 3,7 % (RCP8.5) en un futuro próximo (2020-2040), un 6,4 % (RCP4.5) y un 8,8 % (RCP8.5) a medio plazo (2041-2070), y un 6,7 % (RCP4.5) y un 2,0 % (RCP8.5) a largo plazo (2071-2100). En concreto, se produjo una disminución de hasta el 38,8 % (RCP4.5) y un aumento de hasta el 41,3 % (RCP8.5) en los meses de febrero a agosto, y un aumento de hasta el 91,6 % (RCP4.5) y el 79,3 % (RCP8.5) en los meses de septiembre a enero.

Huaman (2022), Con el fin de examinar las implicaciones climáticas para el suministro de agua de la cuenca, se utilizaron datos de modelos CORDEX

regionalizados (MPI-ESM-LR – REMO, HadGeem2-ES – REMO) y modelos CMIP5 globales (HadGeem2-AO, MPII-ESSM-MR) para evaluar el comportamiento futuro de la temperatura y las precipitaciones. Se determinaron los cambios para los ocho escenarios hidrológicos previstos en la estación de La Achirana para las décadas 2021-2040 y 2041-2060, basándose en el período histórico 1981-2000. Esto demostró que la disponibilidad de agua de la cuenca se ve afectada por una disminución de los caudales provocada por el cambio climático.

2.1.3. Antecedentes locales

Lupaca (2024), Calculé la disponibilidad de agua en la microcuenca del río Zapatilla en el contexto del cambio climático, obteniendo 656 945,53 MMC para 2022, 730 523,4294 MMC para el RCP 4.5 y 1 208 779,775 MMC para el RCP 8.5 en escenarios de cambio climático, y 861 912, 5354 MMC para RCP 4.5 y 2194198,07 MMC para RCP 8.5 en escenarios de cambio climático para 2050. La disponibilidad de agua en la microcuenca del río Zapatilla será mayor en los escenarios de cambio climático «RCP 4.5 y 8.5» que en la actualidad, tanto en 2050 como en 2100.

Mamani (2023), Con el fin de elegir una tecnología para la mejora del agua en la microcuenca del Huenque, se evaluó la disponibilidad de agua en el contexto del cambio climático. Se determinó que la disponibilidad de agua en 2021 era de 420 212,66 mil metros cúbicos, y que la disponibilidad de agua en condiciones de cambio climático es «RCP4.5» de 969 378 mil metros cúbicos. 42 mil m³ y 1 285 159,73 mil m³ de «RCP8.5». Se eligieron zanjas de infiltración

como solución de adaptación hídrica y se determinó que, en los escenarios de calentamiento RCP4.5 y 8.5, habrá más agua disponible que en la actualidad.

Galindo (2021), La simulación hidrológica, que se utilizará como herramienta de análisis para la construcción y operación de la presa Morocollo, se llevó a cabo en el embalse Morocollo. El volumen de simulación del potencial del embalse en el primer escenario permitió un porcentaje de déficit del 0,28 % y del 0,10 % tanto en tiempo como en volumen. Los valores comparables para el segundo caso fueron del 6,16 % y del 19,17 %. Finalmente, se decidió que la construcción de la presa de Morocollo era la mejor opción, ya que los resultados de la modelización hidrológica indicaban que el embalse de Morocollo nunca sufriría un déficit de agua. Mientras la presa de Morocollo esté en funcionamiento, los resultados de los dos escenarios se utilizarán como datos analíticos.

Lujano *et al.* (2018), Según las proyecciones para 2071-2100, la disponibilidad estimada de agua en el contexto del cambio climático muestra que los patrones de descarga futuros probablemente seguirán un patrón similar al de las precipitaciones, con fluctuaciones medias anuales de A2=-28,4 % y B2=-27,2 % de reducción en la cuenca del Ilave y A2=17,9 % y B2=5,0 % de aumento en la cuenca del Ramis. Se ha observado que la parte sur de la cuenca del Titicaca experimentaría la mayor disminución en el suministro de agua.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Cambio climático

El cambio climático surge cuando hay desequilibrios en la cantidad de energía que entra y sale de la Tierra, causados por factores tanto naturales como humanos. El forzamiento radiativo (FR) es una medida que evalúa cómo estos factores afectan los flujos de energía en la atmósfera y en la superficie terrestre. (Según IPCC, 2013).

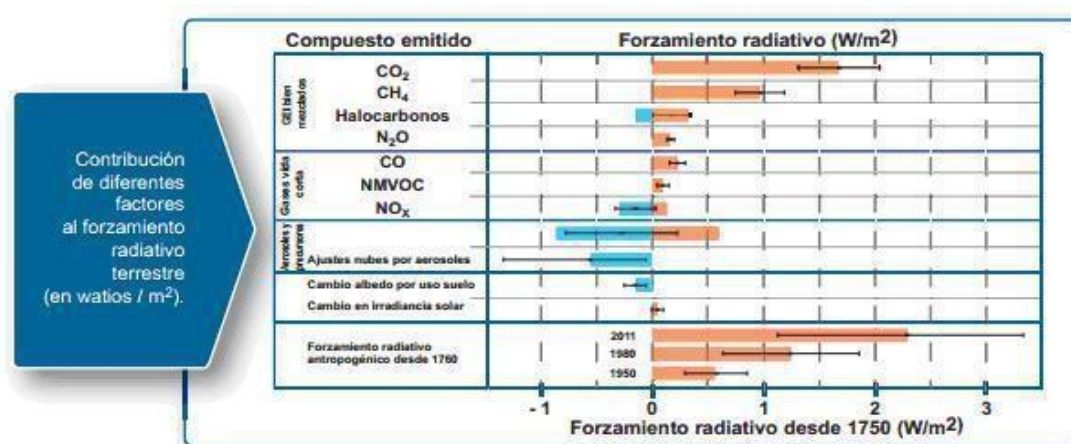
A. Procesos y agentes que determinan el cambio climático

El total de forzamiento radiativo causado por actividades humanas es positivo desde 1750, con una medida de $2,3 \text{ W/m}^2$, lo que significa que el sistema climático ha experimentado un aumento neto de energía. Las nuevas estimaciones de este forzamiento radiativo, calculadas para el año 2011, son aproximadamente un 44% más altas que las estimaciones anteriores realizadas en 2005. Esta diferencia se debe en partes iguales a una subestimación del impacto de los aerosoles (que enfrían el clima a nivel global) y al aumento en las concentraciones de la mayoría de los gases de efecto invernadero en los últimos seis años desde la estimación previa. El incremento en la concentración atmosférica de CO_2 desde 1750 ha sido el factor principal que contribuye al forzamiento radiativo, especialmente desde la década de 1960, mostrando un aumento significativo en todas las décadas en el forzamiento antropogénico. Aunque los aerosoles y su interacción con las nubes son fuentes importantes de incertidumbre en las estimaciones del balance energético de la Tierra, los forzamientos relacionados con la actividad volcánica y la radiación solar total

contribuyen en menor medida al forzamiento neto durante la era industrial, según el IPCC (2013).

Figura 1

Contribución de diferentes factores al forzamiento radiativo terrestre



Fuente: Tomado de la guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC grupo de trabajo I "Cambio Climático: Bases Físicas" 2013.

Nota. Obtenido de IPCC, 2013.

B Impulsores del cambio Climático

El forzamiento radiativo total es positivo, lo que significa que ha resultado en la absorción de energía por parte del sistema climático. La principal causa de este forzamiento radiativo total es el aumento en la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera desde el año 1750. Tanto sustancias como procesos naturales y antropogénicos que afectan el equilibrio energético de la Tierra actúan como impulsores del cambio climático. Cuando el forzamiento radiativo es positivo, provoca un calentamiento en la superficie terrestre, mientras que un forzamiento radiativo negativo resulta en un enfriamiento. Este forzamiento radiativo puede manifestarse a través de cambios en la concentración de cada sustancia, o también puede evidenciarse por la emisión de un componente específico, lo que ofrece una relación más directa con la

actividad humana. Esto implica considerar las contribuciones de todas las sustancias afectadas por dicha emisión.

C Impactos climáticos en América Latina

El incremento en la mortalidad de los árboles y en la frecuencia de incendios forestales en la región amazónica tiene una relación con el cambio climático, aunque esta asociación tiene un nivel de confianza bajo y su contribución se considera pequeña. Además, se observa una degradación del bosque pluvial y una disminución en la extensión de la Amazonia, más allá de las tendencias usuales relacionadas con la deforestación, si bien esta influencia del cambio climático también se considera de bajo nivel de confianza y con una contribución pequeña.

2.2.2. Efecto Invernadero

El efecto Invernadero se refiere a un mecanismo por medio del cual la atmósfera de la Tierra se calienta. El gráfico de doble entrada (concentración de CO₂ en la columna vertical y fecha en la parte horizontal) con el que se muestra la evolución temporal de la presencia de este gas en cada observatorio o a nivel global recibe técnicamente el nombre de la Curva de Keeling (IPCC, 2013).

Figura 2

Concentración de dióxido de carbono en la atmósfera



Nota. Obtenido de NASA// NOAA

2.2.3. Precipitación

La precipitación se define como la condensación de la humedad atmosférica que cae sobre la superficie terrestre en diversas formas, como lluvia, nieve, granizo, entre otras (Aybar et al., 2017)

Este fenómeno se origina en las nubes, las cuales están compuestas por partículas de vapor de agua y mantienen su consistencia gracias a su reducido volumen. (Noa, 2016)

2.2.3.1. Precipitación convectiva

La precipitación convectiva se produce debido al calentamiento atmosférico, generando grandes cantidades de vapor de agua que ascienden y se enfrían, condensándose y formando nubes de tormenta que descargan lluvias acompañadas de relámpagos y truenos. Este tipo de precipitación es común en zonas cálidas donde se experimentan amaneceres sofocantes y fuertes vientos verticales. (Noa, 2016).

2.2.3.2. Precipitación orográfica

la precipitación orográfica ocurre cuando el vapor de agua se eleva debido a la acción del viento y se encuentra con montañas, provocando la formación de neblinas que ascienden a altitudes elevadas y generan acumulaciones de nubes que precipitan. (Villón, 2002)

2.2.3.3. Precipitación orográfica

La precipitación ciclónica resulta de la interacción entre vientos atmosféricos de diferentes temperaturas, que convergen en áreas de mayor altitud y generan acumulaciones de nubes y precipitaciones, a menudo asociadas con la formación de tornados en áreas bajas. Este tipo de precipitación puede surgir de diversas estructuras atmosféricas o de una combinación de ellas. (Villón, 2002)

2.2.4. Temperatura

La temperatura, según Guevara (2004), es una variable crucial que resulta de la radiación solar y tiene un impacto directo en la evaporación. Es un factor determinante en el ecosistema, influyendo en las condiciones naturales y en el confort. Se evalúa típicamente mediante la temperatura media diaria, que es el promedio de dos mediciones. Su intensidad se mide con termómetros o mediante la percepción en la piel. Es importante destacar que la temperatura excluye la energía asociada con el sistema de evaporación, como la intensidad latente que contribuye a la formación de nubes y lluvia (Queiroz, 2020).

En la naturaleza, el calor parece ser el motor principal que controla todo. La temperatura es el principal impulsor de la variabilidad barométrica y, por lo tanto, es un componente crítico del entorno. Se puede argumentar que la

fotosíntesis, al proporcionar el sustento vegetal esencial mediante la energía fotoquímica, es el elemento vital de la vida en la superficie terrestre. En consecuencia, la variabilidad vegetal en el planeta está directamente relacionada con los cambios en la temperatura, según lo sugieren Quereda et al. (2007).

2.2.4.1. Temperatura Máxima

la temperatura máxima se refiere al punto más alto alcanzado cada día durante cada mes, y la pendiente cálida para la temperatura máxima típica del área está asociada con un incremento de 0.51°C por cada 100 metros de elevación. Según Noa (2016), la temperatura más alta del año se registra en noviembre.

2.2.4.2. Temperatura mínima

Se trata de las temperaturas medias mínimas que se observan diariamente a lo largo del mes, y los datos históricos respaldan la distribución espacial de estas temperaturas mínimas, que tienden a concentrarse en las áreas más elevadas del territorio.

2.2.4.3. Temperatura media

Existen variaciones en la circulación de la temperatura del aire en la región debido a las diferentes altitudes, la exposición a los vientos, la radiación solar y el efecto del lago Titicaca. Las temperaturas más extremas en todo el altiplano se encuentran durante el período prolongado de julio, mientras que las temperaturas significativas persisten durante los periodos extensos de noviembre a marzo, generalmente centrados en enero de cada año, según Noa (2016).

2.2.5. Cuenca

Una cuenca hidrográfica se refiere a un área donde el agua generada por la lluvia se reúne para formar un curso principal. También se describe como una unidad geográfica que consiste en una red de cursos de agua definida por el relieve del terreno. Los límites de esta cuenca, conocidos como "divisoria de aguas", están determinados naturalmente por las partes más altas del terreno que rodea un río (Ramakrishna, 1997).

La cuenca, junto con sus recursos naturales y su población, exhibe una combinación única de condiciones físicas, biológicas, sociales y culturales. El propósito principal es utilizar la cuenca como un sistema de recolección de agua para diversos usos, especialmente para el consumo humano, y para mitigar el impacto de la escorrentía, protegiendo así áreas vulnerables cerca de pendientes o cursos de agua. Los enfoques más recientes en el manejo de cuencas resaltan la importancia de mejorar tanto la calidad como la cantidad de agua, en lugar de solo considerar el volumen y el momento de su liberación (Dourojeanni, 2002).

La cuenca, ya sea como una entidad independiente o interconectada con otras, se reconoce como la unidad territorial más apropiada para la gestión integrada de los recursos hídricos (Dourojeanni y Jouravlev, 2002).

2.2.6. Morfometría de cuencas

Es la cuenca hidrográfica, representada sobre un mapa topográfico se pueden fácilmente medir y expresar numéricamente un conjunto de variables lineales, de superficie y de relieve, relacionadas con la forma, las cuales posteriormente sirven para ser incluidas en fórmulas y relaciones susceptibles

de interpretación en términos hidrológicos y de manejo de cuencas según Strahler (1964), Horton (1945) y Linsley R., (19779), Citado por (Zorrilla y Parra, 2011).

"Una cuenca hidrográfica se delimita por la línea de divorcio de las aguas, entendiéndose por línea de divorcio la cota o altura máxima que divide dos cuencas contiguas. Cuando los límites de las aguas subterráneas de una cuenca no coincidan con la línea superficial de divorcio, sus límites se extenderán subterráneamente hasta incluir la de los acuíferos que confluyan hacia la cuenca deslindada por las aguas superficiales" (Londoño, 1995).

2.2.7. Variables morfométricas de un mapa

A. Lineales (Se expresan generalmente en m. o km.)

a.1 Perímetro (P)

Es la longitud de la divisoria topográfica. Se mide a partir del punto de salida de la cuenca o punto de interés en el cauce.

a.2 Longitud del cauce principal (Lc)

La distancia desde el punto de convergencia de un río hasta su origen cerca de la divisoria de aguas es conocida como longitud del cauce principal. Esta medida, junto con la longitud de los ramales secundarios, constituye la longitud total de los cauces. Este factor tiene efecto en el tiempo de concentración y es fundamental para calcular la mayoría de los índices morfométricos, los cuales se derivan a partir de la digitalización del mapa de la red de drenaje.

a.3 Longitud axial (L_a)

Es la longitud en línea recta del eje mayor de la cuenca.

a.4 Ancho medio (A_m)

Este es el ancho promedio medido en diferentes secciones de la piscina.

También se define como la relación entre el área y la longitud axial.

a.5 Longitud total de curvas de nivel (L_{tcn})

Es la suma de las longitudes de todas las curvas de nivel dentro de la cuenca.

a.6 Orden de corriente

El término "orden de corriente" se refiere a la clasificación de los cursos de agua según su jerarquía en la red de drenaje. En este sistema, un curso de agua de primer orden no tiene afluentes, mientras que uno de segundo orden se forma por la unión de dos cursos de primer orden, y así sucesivamente. Este concepto ofrece información sobre la organización y estructura de la red de drenaje. En general, a medida que aumenta el orden de corriente, la red de drenaje tiende a ser más extensa y su estructura se vuelve más clara. Además, un orden más alto sugiere la presencia de controles estructurales del relieve y una mayor posibilidad de erosión, o indica que la cuenca podría ser más antigua, especialmente en ciertos tipos de terreno (Londoño, 1995).

B. Superficiales

las mediciones superficiales se realizan utilizando diferentes métodos como planimetría, mallas de puntos, integración, descomposición geométrica o

dispositivos digitales. Estas mediciones suelen expresarse en unidades de hectáreas o kilómetros cuadrados.

b.1 Área de la cuenca (A)

La extensión de la proyección de la cuenca sobre un plano horizontal, que está delimitada por la divisoria topográfica y se expresa en kilómetros cuadrados, se conoce como área de la cuenca. Este valor se calcula de manera automática mediante la digitalización y la creación de polígonos de las cuencas utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG).

b.2 Área entre dos curvas de nivel (A_{cn})

Es la superficie proyectada sobre un plano horizontal del área entre dos curvas de nivel consecutivas.

b.3 Área impermeable (A_i)

Hace referencia a la capa superficial de zonas compuestas por rocas o suelos que no pueden retener mucha agua debido a su baja capacidad de absorción.

C. De desnivel

c.1 Diferencia de elevación del cauce (E_{cp})

Se trata de la disparidad entre la elevación del punto más alto y más bajo dentro del lecho del río.

c.2 Pendiente del cauce principal

La inclinación del curso del río puede evaluarse mediante varios enfoques, uno de los cuales es el método de los valores extremos. Este método implica

calcular la diferencia de altura, denominada desnivel H, entre los puntos más alto y más bajo del río en cuestión, y luego dividirla por la longitud total del cauce L.

Esto implica:

$$S = \frac{H}{L}$$

Dónde:

S: Pendiente media del cauce

H: Desnivel entre los puntos más elevado y más alto.

L: Longitud del cauce.

c.3 Diferencia de elevación de la cuenca (Ec)

Es la discrepancia en metros entre la altitud del punto más alto en la divisoria y la salida de la cuenca. La variación de altitud en una cuenca hidrográfica tiene un impacto directo en su distribución térmica y, por ende, en la presencia de microclimas y hábitats muy distintivos según las condiciones locales predominantes. Este factor sirve como un indicador de la variación territorial del flujo de agua resultante de una región, lo cual proporciona una base para caracterizar zonas climáticas y ecológicas dentro de ella.

c.4 Pendiente media de la cuenca (Pm)

La pendiente media es un factor crucial en el efecto del agua al caer sobre la superficie, debido a la velocidad que alcanza y la erosión que causa.

D. Variables morfológicas que se calculan por medio de fórmulas

d.1 Densidad de drenaje (Dd)

La densidad de drenaje se define como la cantidad de cursos de agua por unidad de área. Proporciona una comprensión más detallada de la complejidad y desarrollo del sistema de drenaje de la cuenca. En términos generales, una mayor densidad de drenaje indica una red fluvial más estructurada o un mayor potencial de erosión. Este parámetro enlaza los atributos de forma de la cuenca con los procesos que ocurren a lo largo de los cursos de agua, reflejando influencias topográficas, litológicas, pedológicas, de vegetación y humanas.

La densidad de drenaje se expresa en kilómetros de cursos de agua por kilómetro cuadrado de área de cuenca. Se calcula dividiendo la longitud total de los cursos de agua dentro de la cuenca por el área total de la misma.:

$$Dd \frac{Ltc}{A}$$

Siendo:

Ltc: Longitud de las corrientes efímeras, intermitentes y perennes de la cuenca (km)

A : Área de la cuenca en (km²)

La variación en la densidad de drenaje está inversamente relacionada con el tamaño de la cuenca. Valores de densidad de drenaje cercanos a 0.5 km/km² o superiores sugieren una red de drenaje eficiente. Esta red está influenciada por factores como las precipitaciones y la topografía.

Se espera que cuencas con alta densidad de drenaje y pendientes pronunciadas tengan caudales más bajos durante períodos de sequía, mientras que en cuencas con topografía plana y alta densidad de drenaje, se espera una

mayor estabilidad en los caudales debido al drenaje sub superficial y las contribuciones subterráneas.

Una alta densidad de drenaje indica una mayor probabilidad de sedimentación y escorrentía, lo que aumenta el riesgo de inundaciones. En términos de referencia, densidades altas suelen ser superiores a 10 km/km². Por otro lado, una baja densidad de drenaje se asocia comúnmente con rocas resistentes y suelos impermeables. (Hernández, 1989).

El estudio se realiza en la cuenca del Rio Ramis como se observa en la figura 3

Figura 3

Cuenca del Rio Ramis Ubicación Geográfica ANA.



Nota: Tomado de ANA

Tabla 1*Unidades Hidrográficas de la cuenca Ramis*

N°	Unidad Hidrográfica	Río principal	Superficie		Número de Orden del Río
			(km ²)	(%)	
1	Cuenca Pucará	Tramo río Pucará	5,565.78	37.85	6
2	Cuenca Azángaro	Tramo río Azángaro	8,792.53	59.80	6
3	Intercuenca Ramis	Tramo río Ramis	345.99	2.35	7
	Cuenca Ramis	Río Ramis	14,704.30	100.00	7

Nota: Tomado de ANA (2020)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

3.1. Diseño de la investigación

Experimental. De acuerdo con Fernández (2014), se menciona que el investigador maneja deliberadamente la variable independiente (causas) con el fin de analizar los efectos que dicha manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (efectos), dentro de un contexto controlado por el investigador. Este proceso implica realizar mediciones, ejercer control y luego interpretar los resultados obtenidos.

3.2. Nivel de la investigación

La investigación adopta un enfoque de nivel Explicativo. De acuerdo con Hernández y otros (2014), este tipo de investigación se centra en examinar las relaciones entre una o más variables independientes y, en consecuencia, las variables dependientes, así como en realizar un análisis causal que va de la primera a la segunda, lo que establece una correlación. En los estudios de

correlación, se procede primero a medir cada variable por separado, para luego analizarlas y cuantificarlas con el fin de establecer sus relaciones.

3.3. Tipo de la investigación

Se sitúa en el ámbito de la Investigación Aplicada, destacándose por su enfoque en la aplicación y obtención de resultados prácticos experimentales. Esto se logra mediante la utilización de mezclas estándar y mezclas modificadas que incorporan partículas de caucho reciclado de neumáticos. Según Hernández et al (2014), la investigación aplicada guarda relación con la investigación básica, ya que genera descubrimientos conocidos y contribuciones teóricas que benefician a la humanidad.”.

3.4. Enfoque de la investigación

Enfoque cuantitativo En el enfoque cuantitativo, se realiza una interpretación del análisis cuantitativo en base a las hipótesis iniciales y las investigaciones previas. Esta interpretación implica mostrar cómo los resultados se relacionan con el conocimiento existente, como señala Creswell (2013 según citado en Hernández y otros, 2014, p. 5).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población de estudio abarca todas las estaciones meteorológicas incluidas en la investigación, las cuales suman un total de 32 estaciones meteorológicas.

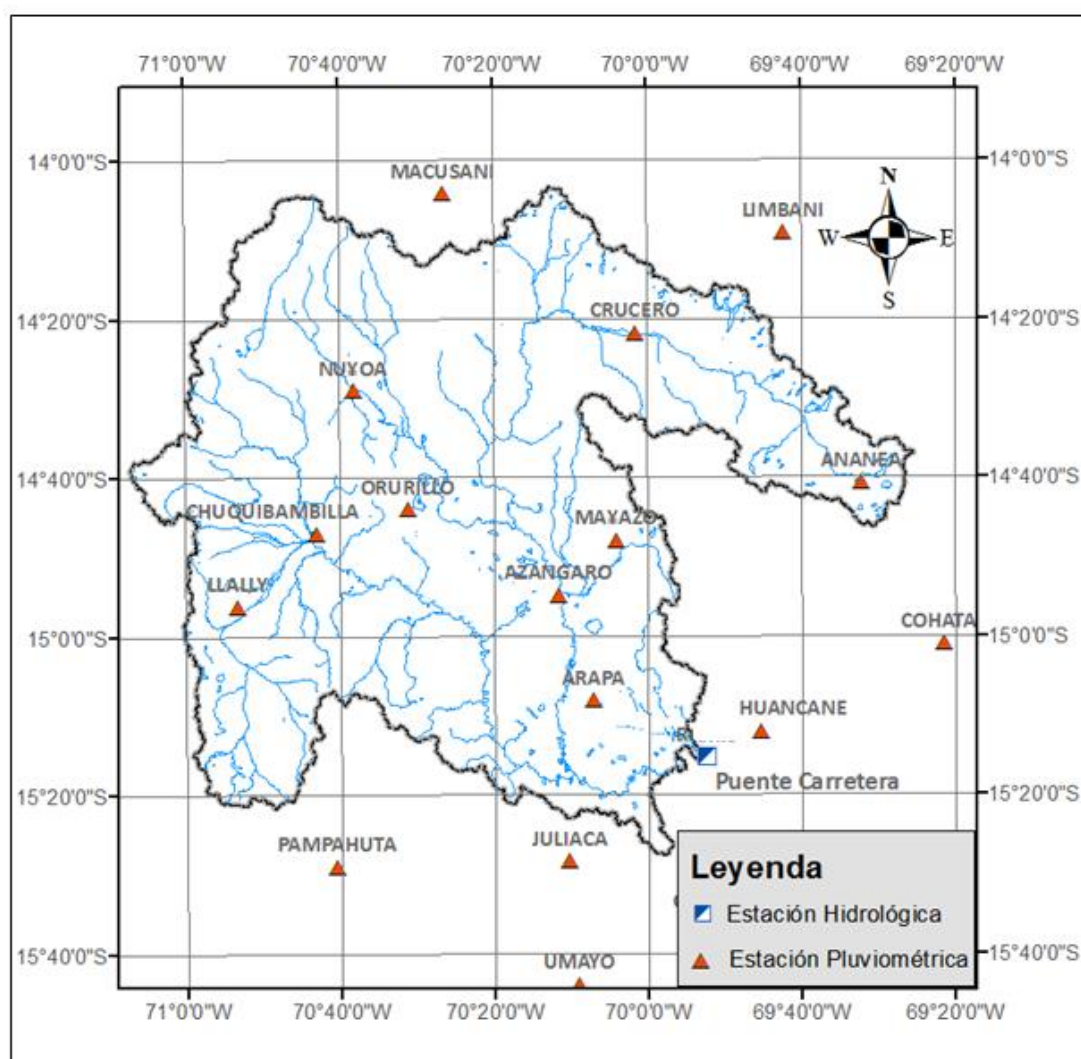
3.5.2. Muestra

La muestra se define como la porción de la población elegida para llevar a cabo el estudio, y sobre la cual se realizarán mediciones y observaciones para dicho propósito (Bernal, 2010, p. 161).

La muestra de estudio se ha seleccionado 9 estaciones meteorológicas Llalily, Chuquibambilla, orurullo, Nuñoa, Crucero, Ananea, Mañazo, Azángaro Arapa y otras estaciones con registro fuera de la cuenca Limabni, Macusani, Combapata, Capachica, Pampahuta, Juliaca, Yauri, Coata y Huanca con estas se permite estimar la serie de precipitaciones.

Figura 4

Red de estaciones meteorológicas en la cuenca Ramis



Nota. Obtenido del SENAMHI

Tabla 2

Red de estaciones cuenca Ramis

Nº	ESTACIÓN	TIPO	CUENCA	DPTO	PROV	LON	LAT	ALT
1	Ananea	CO	Ramis	Puno	San Antonio De Putina	69°32'4,3"	14°40'43,4"	4660
2	Arapa	CO	Ramis	Puno	Azángaro	70°07'5,6"	15°08'10,5"	3830
3	Azángaro	CO	Ramis	Puno	Azángaro	70°11'26,7"	14°54'51,7"	3863
4	Chuquibambilla	CO	Ramis	Puno	Melgar	70°42'56,5"	14°47'5,2"	3971
5	Coata	CO	Intercuenca Del Titicaca	Puno	Huancané	69°21'20"	15°01'00"	4344
6	Crucero	CO	Ramis	Puno	Carabaya	70°01'33,3"	14°21'51,1"	4183
7	Huancané	CO	Huancané	Puno	Huancané	69°45'12,8"	15°12'5,4"	3890
8	Juliaca	CO	Cabanillas	Puno	San Román	70°10'10"	15°28'28"	3820
9	Limbani	CO	Inambari	Puno	Sandia	69°42'20,2"	14°09'13,5"	3320
10	Llally	CO	Ramis	Puno	Melgar	70°53'9,4"	14°56'11,5"	3980
11	Macusani	CO	Inambari	Puno	Carabaya	70°26'20,7"	14°04'12"	4345
12	Mañazo	CO	Illpa	Puno	Puno	70°03'59,7"	14°48'0,2"	3920
13	Nuñoa	PLU	Ramis	Puno	Melgar	70°38'1"	14°29'1"	4013
14	Orurillo	PLU	Ramis	Puno	Melgar	70°31'1"	14°44'1"	4048
15	Pampahuta	CO	Cabanillas	Puno	Lampa	70°40'32,8"	15°29'0,7"	4400
16	Yauri	CO	Apurímac	Cusco	Espinar	71°25'1"	14°49'1"	3927

Nota: Obtenido del SENAMHI

Tabla 3

Estación hidrológica ubicada en la cuenca Ramis

N.º	ESTACIÓN	TIPO	CUENCA	PROV	LON	LAT	ALT
1	Puente Carretera	HLM	Ramis	Huancané	69°52'25,7"	15°15'19,6"	3812

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

En la investigación, se identificó y reconoció la cuenca de Del río Ramis, así como las estaciones meteorológicas ubicadas en ella. Además, se estableció una estación hidrológica para recopilar y procesar la información meteorológica. En este proceso, se definieron las estaciones climatológicas: Ananea, Arapa, Azángaro, Chuquibambilla, Cojata, Crucero, Huancané, Juliaca, Limbani, Llally, Macusani, Mañazo, Nuñoa, Orurillo, Pampahuta, Yauri, así como la estación hidrológica del puente Carretera Ramis. Utilizando la información disponible de la Nasa (<https://power.larc.nasa.gov>) y las estaciones accesibles, se recopilaron datos sobre diferentes elementos climáticos, incluyendo temperaturas máximas, mínimas y medias, precipitaciones. Esta información, obtenida para cada estación meteorológica y la estación hidrométrica de la cuenca, se utilizó para llevar a cabo una exploración de datos y para complementar y ampliar la información histórica. Además, se empleó el software, Exdcel, Hydracces Trend, como herramienta de estudio en la investigación.

3.6.2. Instrumentos

Córdova (2018), manifiesta que son los "modos virtuales o físicos que emplea el investigador para recoger información que lleven a valorar una a más variable". Ante ello los instrumentos que se emplearon son:

Se utilizó el análisis exploratorio para encontrar datos inconsistentes que se halló mediante el análisis de Boxplot para completarlos con promedios de columna y de arriba y abajo.

El análisis de Consistencia para obtener datos consistentes, fiables de la precipitación y temperatura media anual como son: Análisis de doble masa

mediante Hydraces, Así como el análisis estadístico hallando el Vector Regional con el software Hydraces para la temperatura donde se calcula la correlación del vector para cada estación. Para la precipitación se usa el Análisis de Saltos donde corresponde la consistencia de la media y de la desviación estándar

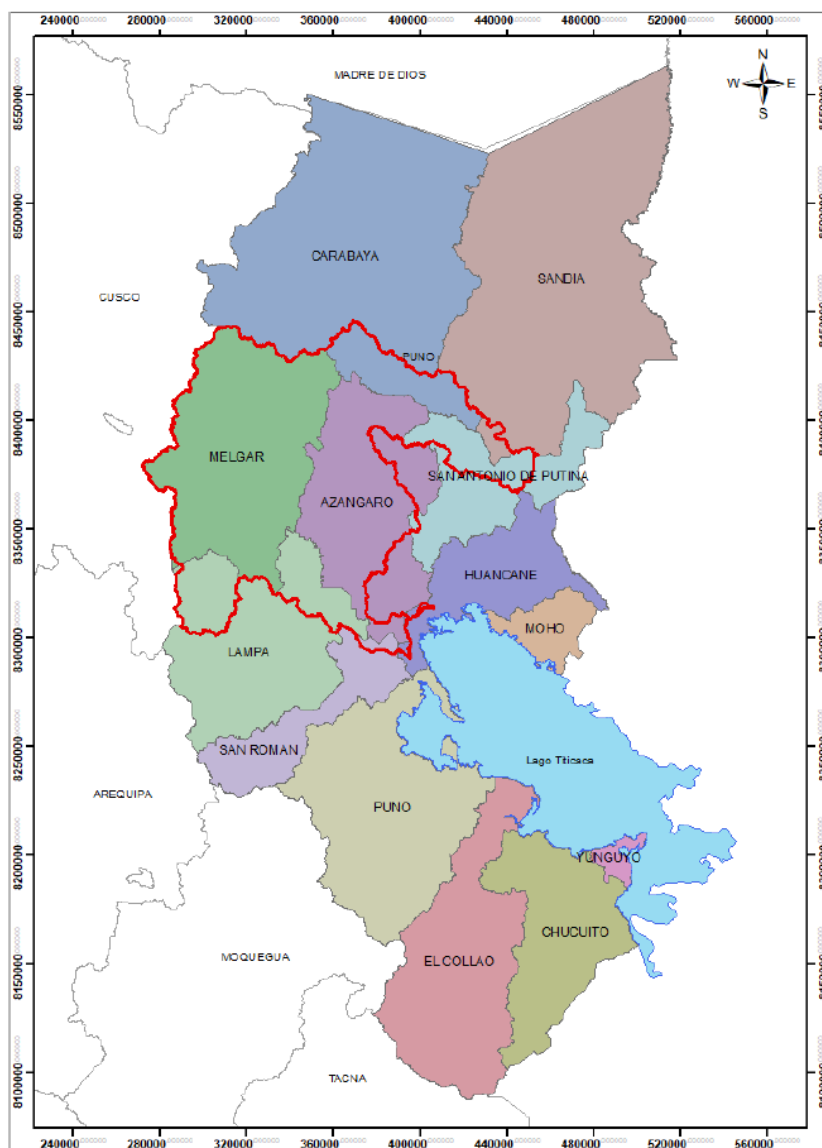
Se llevaron a cabo evaluaciones de las variables en estudio para examinar cómo la precipitación y la temperatura se comportan con el paso del tiempo y en diferentes áreas. Se buscaba determinar si estas variables presentaban variaciones, específicamente en lo que respecta a las fluctuaciones en la temperatura y la precipitación promedio a lo largo del tiempo y en diferentes ubicaciones. Estas evaluaciones se realizaron mediante el uso de pruebas tanto paramétricas como no paramétricas, mediante el software Trend.

3.7. Ubicación de la zona en estudio

Se llevó a cabo en la cuenca del Río Ramis utilizando los datos meteorológicos recopilados de las estaciones meteorológicas más relevantes en un área de estudio específica, abarcando el período comprendido entre 1980 y 2022.

Geográficamente La cuenca del río Ramis está situada en la parte sur del territorio peruano y al norte de la región Puno, abarcando una extensión definida por coordenadas geográficas de latitud sur. $14^{\circ}03'26.6''$ - $15^{\circ}27'33.7''$ y Longitud Oeste $69^{\circ}25'26.4''$ - $71^{\circ}07'4.7''$; coordenadas UTM: Norte 8445867.41-8289725.28m y Este 454221.0-272732.8m. En términos de altitud, su ubicación varía entre los niveles de 3810 a 5334 metros sobre el nivel del mar (msnm). La superficie total de drenaje de la cuenca abarca 14,704.30 kilómetros cuadrados. ver figura 5

Figura 5

Cuenca Ramis

Nota: Obtenido del SENAMHI

3.7.1. Límites hidrográficos

La cuenca del río Ramis limita al este con las cuencas de Huancané y Suches, al oeste con la cuenca del río Vilcanota, al norte con la cuenca del río Inambari y al sur con la cuenca del río Coata.

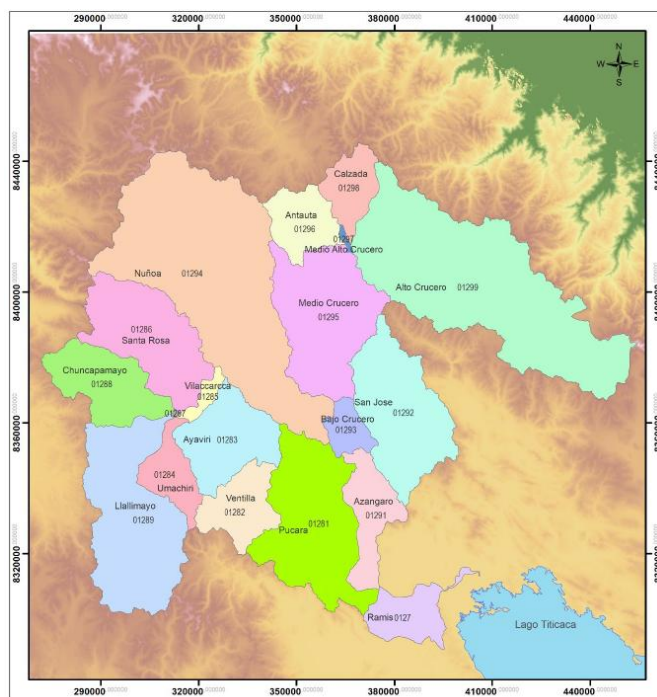
3.7.2. Área Cuenca

En términos de tamaño, la cuenca del río Ramis abarca una superficie de 14,704.30 km². Dentro de las unidades hidrográficas de nivel 5 (subcuencas), la subcuenca del río Nuñoa es la de mayor extensión, representando el 18.84% del área total de la cuenca Ramis. Otras subcuencas como Crucero Alto, Llallimayo, Pucara, Medio Crucero, San José y Santa Rosa tienen áreas similares, que representan aproximadamente el 17.40%, 9.25%, 8.23%, 7.75%, 6.94% y 6.30% del total, respectivamente.

3.7.3. Unidades Hidrográficas

Figura 6

Unidades Hidrográficas



Nota: GeoGIS, ANA

3.7.4. Análisis de consistencia

Se procede a examinar la coherencia de los datos meteorológicos mediante pruebas específicas de coherencia y uniformidad de las variables de precipitación y temperatura en las series históricas, con el objetivo de garantizar su fiabilidad y coherencia. Este análisis se lleva a cabo utilizando software especializado como HydraAcces.:

- ✓ Consistencia, homogenización de precipitación y temperatura
- ✓ Correlación múltiple cruzada a fin de rellenar las series mensuales
- ✓ Estimación de la precipitación

3.7.5. Análisis Estadístico

Temperatura se usa Vector Regional

Se llevó a cabo un análisis de vectores regionales utilizando el software Hydracces para las temperaturas máximas y medias anuales, utilizando tanto los datos originales como los datos completados. Se calcularon las correlaciones/vector para cada estación, así como también los desvíos, según lo indicado por Belizario (2014).

Para precipitación Análisis de Saltos

Consistencia de la media

La prueba consistió detectar la inconsistencia de la media como se tiene que las medias son estadísticamente iguales o diferentes, Además, se busca determinar si hay alguna disparidad significativa entre las estaciones meteorológicas, como menciona (Belizario2,014)

Si $|t_c| \leq t_t (95\%) \rightarrow \bar{x}_1 = \bar{x}_2$

(son iguales Estadísticamente) no se realizan procesos de corrección.

$$\text{Si } |t_c| > t_t (95\%) \rightarrow \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$$

Si (son diferentes estadísticamente, se corrigen.

Consistencia de la desviación estándar

Estos datos se utilizan para calcular la desviación estándar de la precipitación anual, junto con la varianza para ambos períodos calculada en cada estación. se calculó la F_c y F_t por medio de la tabla "F" de Fisher, por último, se comparó el F_c y F_t para saber la diferencia significativa, es decir si existen saltos significativos o no (Villón, 2002).

Tabla 4

Consistencia desviación estándar

Consistencia en la desviación estándar		Diferencia significativa
$ F_c \leq F_t (95\%)$	Son estadísticamente similares, por lo que no se realizan correcciones.	NOrealiza
$ F_c > F_t (95\%)$	Son estadísticamente distintos, por lo que se realizan correcciones	Srealiza correcciones

Nota: F_c : F calculado, F_t : F tabular.

Fuente: adaptado de Villón (2002)

Nota: La tabla presenta la uniformidad en la desviación estándar para evaluar la consistencia de la información, indicando si los datos pluviométricos requieren ajustes."

Análisis de tendencias de información meteorológica.

Se realiza la estimación de la tendencia en la media, parámetros de la ecuación de regresión lineal simple, se compara si la $T_c \leq T_t (95\%)$, entonces no se presenta tendencia en la media y de lo contrario se los presentan.

Se emplea la tendencia en la desviación estándar con series de datos mensuales con el procedimiento:

- Regionalización y análisis de consistencia de precipitación y temperatura mensual Aplicando el método vector Regional, para homogenizar y establecer su confiabilidad dada las anomalías, comportamientos no homogéneos.
- Se elaboran series mensuales y anuales utilizando los datos de precipitación y temperatura para su posterior análisis de tendencias.
- Se lleva a cabo un análisis de tendencias de precipitaciones y temperaturas a partir de series mensuales y anuales utilizando pruebas paramétricas y no paramétricas con el software Trend

3.8. Contrastación de hipótesis

3.8.1. Contrastación de la hipótesis general

De aceptación de la hipótesis.

3.8.2. Contrastación de la hipótesis 1

Esta contrastación es realizada en función de los resultados óptimos para muestras.

3.8.3. Contrastación de la hipótesis 2

Para contrastar la hipótesis 2, son realizados los diseños de mezcla asfáltica modificados con distintos porcentajes de partículas de caucho reciclado de neumáticos, en donde se observa la influencia sobre los

Análisis de tendencia - TREND		Resultado
Pruebas	Nivel de significancia	
- Mann-Kendall	$\alpha = 0.1, \alpha = 0.05, \alpha = 0.01$	(NS) No presenta significancia o no muestra variabilidad
- Spearman's Rho		
- Linear regression		(S) Si presenta significancia o muestra variabilidad
- Auto Correlation		
α : Nivel de significancia; NS: No es significativo; S: Si es significativo.		



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados

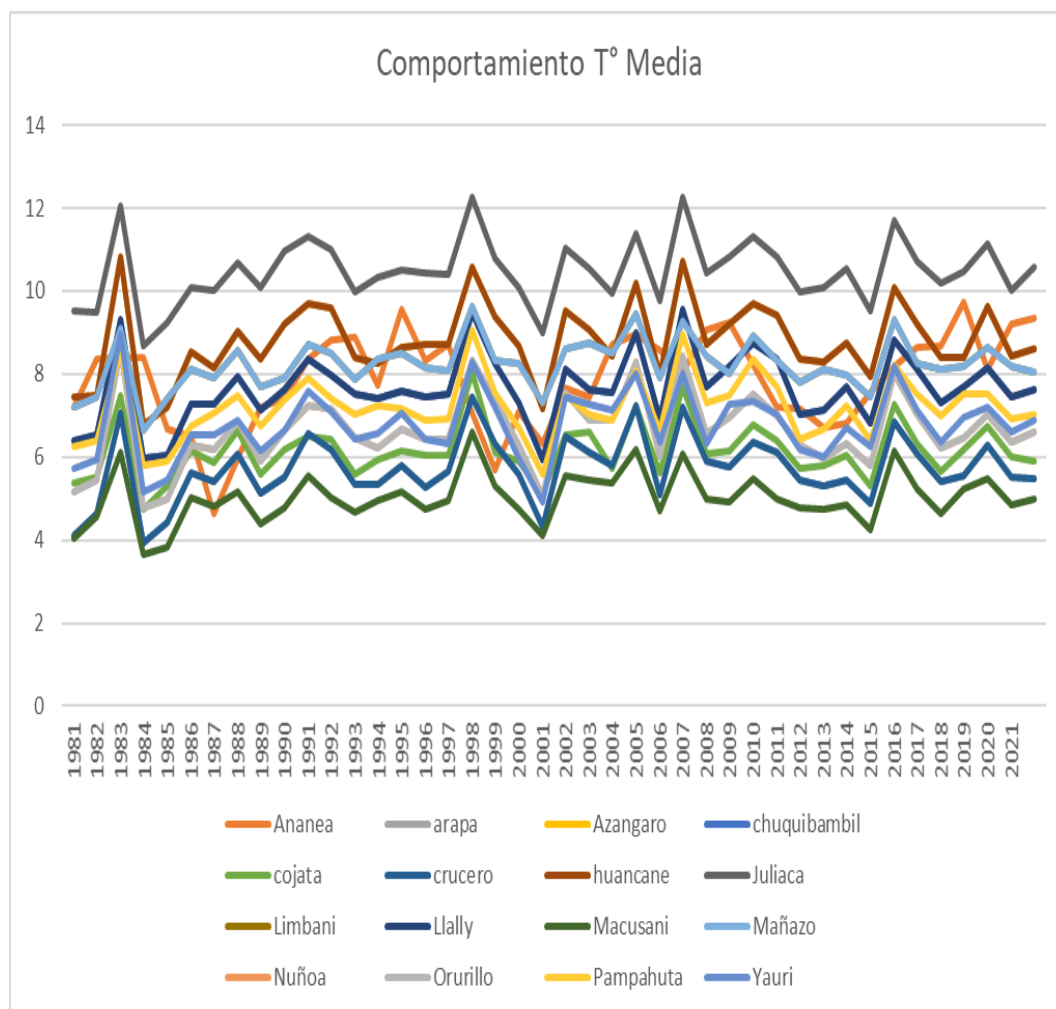
4.1.1. *Análisis temperatura*

La temperatura del aire en la cuenca Ramis tiene mucha variación debido a la influencia del lago Titicaca a su vez también por efecto a la influencia del sol a su vez dada la altitud del misma se presenta en los anexos 1 y anexo 2 las estaciones con las respectivas temperaturas donde se puede observar la zona más fría de la temperatura media anual son de 3.5 °C es la parte de ocuviri seguido de Ananea con 4,20°C.

Se empleó un diagrama de cajas para identificar datos inconsistentes o errores sistemáticos, así como para detectar valores atípicos, los cuales fueron excluidos del análisis. Posteriormente, los valores faltantes fueron sustituidos utilizando el promedio de cada columna y el promedio de los datos vecinos, tanto superiores como inferiores.

Figura 7

Comportamiento de la Temperatura Media



Nota: Comportamiento de la T° Media anual desde años 1981-2021

4.1.2. Análisis de consistencia de Temperatura

Se realizó un análisis exploratorio de las estaciones meteorológicas con el análisis BoxPlot con el fin de eliminar datos inconsistentes o errores como se muestra en el anexo 1.

Tabla 5

Correlación de temperaturas medias anuales

Id Estación	No Años	D.E. Obs.	Coef. Variaci	Media Obs.	Media Calcu	Media Desví	D.E. Desvíos	Homogeneid	Correl. /Vect	Lin. a priori	Lin. a post.	Proporcional	Calidad(/10)	Evaluación(/
Ananea	42	1.1	0.143	7.9	8.1	-0.029	0.158	0.264	0.206	0.16	0.18	0.103	8.5	8.1
arapa	42	0.8	0.142	5.7	5.7	-0.003	0.041	0.028	0.985	0.01	0.01	0.0267	9.9	9.9
Azangaro	42	0.9	0.106	8.8	8.8	0.001	0.023	0.584	0.976	0.03	0.03	0.0158	10	10
chuquibamb	42	0.9	0.113	7.7	7.7	0.001	0.019	0.143	0.986	0.06	0.02	0.0128	10	10
cojata	42	0.7	0.111	6.2	6.1	0.001	0.031	0.439	0.958		0.04	0.0215	9.9	9.9
crucero	42	0.8	0.142	5.7	5.7	-0.003	0.041	0.028	0.985			0.0267	9.9	9.9
huancane	42	0.9	0.106	8.8	8.8	0.001	0.023	0.584	0.976	0.03	0.03	0.0158	10	10
Juliaca	42	0.8	0.077	10.5	10.5	0.003	0.037	0.037	0.97	0.05	0.05	0.0214	9.9	9.9
Limbani	42	0.6	0.075	8.2	8.2	0.003	0.041	0.801	0.955	0.06	0.06	0.0278	9.9	9.9
Llally	42	0.9	0.113	7.7	7.7	0.001	0.019	0.143	0.986	0.06	0.02	0.0128	10	10
Macusani	42	0.6	0.125	5	5	0.001	0.034	0.215	0.968	0.04		0.0223	9.9	9.9
Mañazo	42	0.6	0.075	8.2	8.2	0.003	0.041	0.801	0.955	0.06	0.06	0.0278	9.9	9.9
Nuñoa	42	0.9	0.136	6.6	6.6	-0.002	0.034	0.051	0.99	0.06	0.02	0.021	9.9	9.9
Orurillo	42	0.9	0.136	6.6	6.6	-0.002	0.034	0.051	0.99	0.02	0.03	0.021	9.9	9.9
Pampahuta	42	0.8	0.106	7.2	7.2	0.001	0.029	0.061	0.963	0.04	0.04	0.0156	10	10
Yauri	42	0.8	0.121	6.8	6.8	0	0.035	0.176	0.961	0.02	0.04	0.0169	10	10

Nota: Correlación de la T° Media anual desde años 1981-2021 de las estaciones

Metereologicas

Las temperaturas anuales de las estaciones meteorológicas de trabajo cumplen con la pseudo proporcionalidad de los datos originales, excepto la estación de Ananea ya que posee un valor de 0.26 siendo el Valor (corr/Vector) debiendo tener a la unidad. La columna de la desviación estándar debe de tender a 0, solo así se considera valores consistentes respecto a la Estación

Según Belizario (2014) para una buena correlación de series el coeficiente de correlación debe estar cerca de la unidad, la DS debe estar en los limites aceptables, así como los limites vectoriales a un 95% de probabilidad.

Figura 8

Índice vector Regional

Año	Vector	No Estaciones	Suma Vector	Media Desvío	D.E. Desvíos	Resultados del Vector:	
1981	2.138	16	1.138	-0.001	0.512	Iteraciones	3
1982	1.915	16	2.053	0.012	0.529	NoVal entradas	624
1983	0.614	15	1.667	-0.029	0.117	NoVal filtradas	82
1984	1.895	15	2.562	-0.055	0.179	Media Vector	1
1985	1.197	15	2.758	0	0.128	D.E. Vector	0.361
1986	1.076	13	2.835	0	0.08	Coef. Variación	0.361
1987	0.862	15	2.696	0	0.033	Homogeneidad B.M.	0.008
1988	0.969	16	2.665	-0.033	0.136	Coef. Autocorrelación	0.393
1989	0.722	16	2.387	0.028	0.091	Media Desvíos	-0.007
1990	0.726	16	2.113	0	0.074	Media Abs. Desvíos	0.104
1991	0.6	15	1.713	0	0.041	D.E. Desvíos	0.164
1992	0.559	16	1.272	0.029	0.097	Lin. a priori	0.086
1993	0.805	16	1.077	0	0.062	Lin. a post.	0.112
1994	0.913	15	0.99	-0.013	0.088	Desvío Abs. Global	0.091
1995	0.828	15	0.818	-0.042	0.117		
1996	0.859	16	0.677	-0.024	0.089		
1997	1.311	16	0.988	-0.038	0.224		
1998	0.739	16	0.727	0	0.035		
1999	0.943	15	0.67	-0.04	0.148		
2000	1.007	16	0.677	-0.013	0.122		
2001	1.497	15	1.174	-0.08	0.273		
2002	1.136	16	1.31	-0.028	0.207		
2003	0.968	15	1.277	-0.036	0.132		
2004	0.737	16	1.015	-0.033	0.096		
2005	0.823	16	0.837	-0.041	0.119		
2006	0.617	16	0.455	0.013	0.082		
2007	0.557	15	0.012	0	0.166		
2008	0.758	16	-0.23	0.015	0.064		
2009	0.657	16	-0.574	0.031	0.116		
2010	0.634	16	-0.939	0.023	0.097		
2011	0.948	14	-0.991	0.02	0.103		
2012	1.076	16	-0.915	0.018	0.084		
2013	1.063	16	-0.851	0	0.064		
2014	1.08	16	-0.772	0.018	0.091		
2015	1.047	16	-0.725	0	0.079		
2016	0.927	16	-0.798	0	0.061		
2017	1.131	16	-0.666	0	0.068		
2018	1.448	16	-0.219	0	0.096		
2019	1.188	16	-0.031	0	0.075		
2020	1.031	16	0	0	0.08		

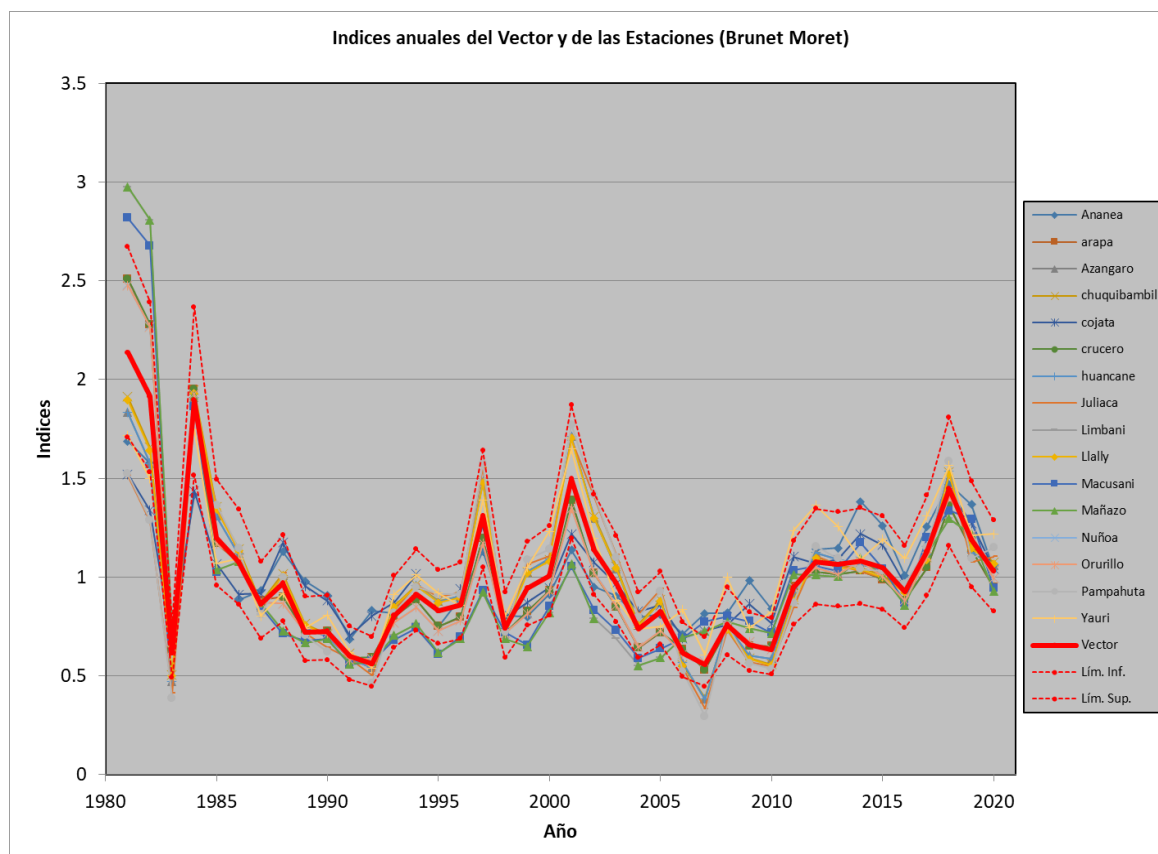
Nota: Índice vector Regional desde los años 1981 al 2020

En la tabla se exhibe el índice del Vector Regional, que representa el promedio de todas las estaciones, con un total de 16 estaciones en la muestra y 3 iteraciones, conforme al método de Y. Brunet Moret. Este método establece que el índice regional de un año es la media de los índices de todas las estaciones. No obstante, se toma la precaución de filtrar los índices de aquellas

estaciones que se desvían considerablemente del promedio, ya que este último puede ser afectado por valores extremos.

Figura 9

Índices Vector Temperatura media

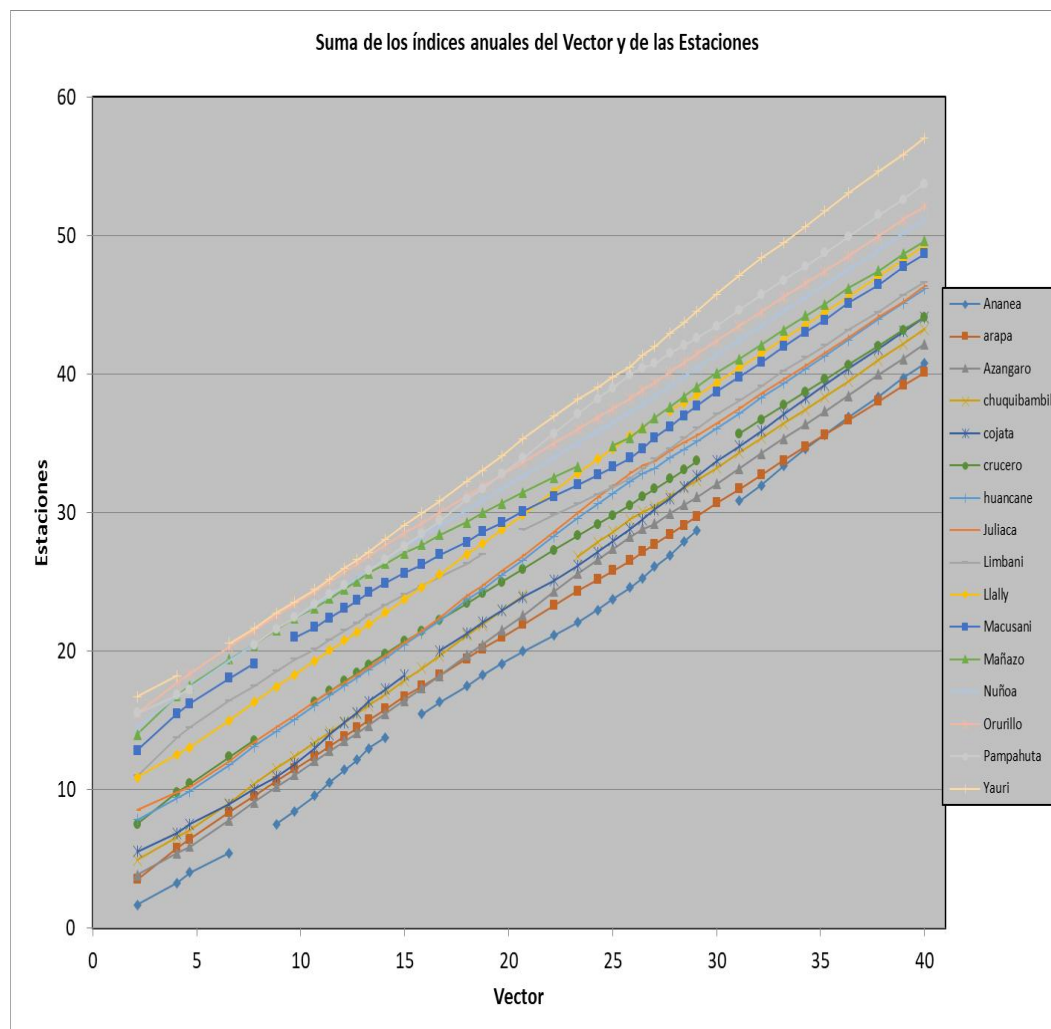


Nota: *Índices Vector Temperatura media de los años 1981 al 2021*

El grafico muestra el índice del vector de todas las estaciones de la temperatura media anual con datos originales de 1981 a 2021 indicando un comportamiento relativamente homogéneo con quiebres significativos que ha de corregirse denotando que se encuentran dentro de los límites de confianza.

Figura 10

Suma de índices Regionales del vector y las estaciones de temperatura media anuales



Nota: *Suma de índices de las estaciones meteorológicas*

En el Gráfico se visualiza la suma de los índices de las temperaturas medias de la cuenca Ramis, donde se visualiza algunos cortes implicando datos a corregirse para que estas sean homogéneas y a partir de ello realizar los análisis respectivos.



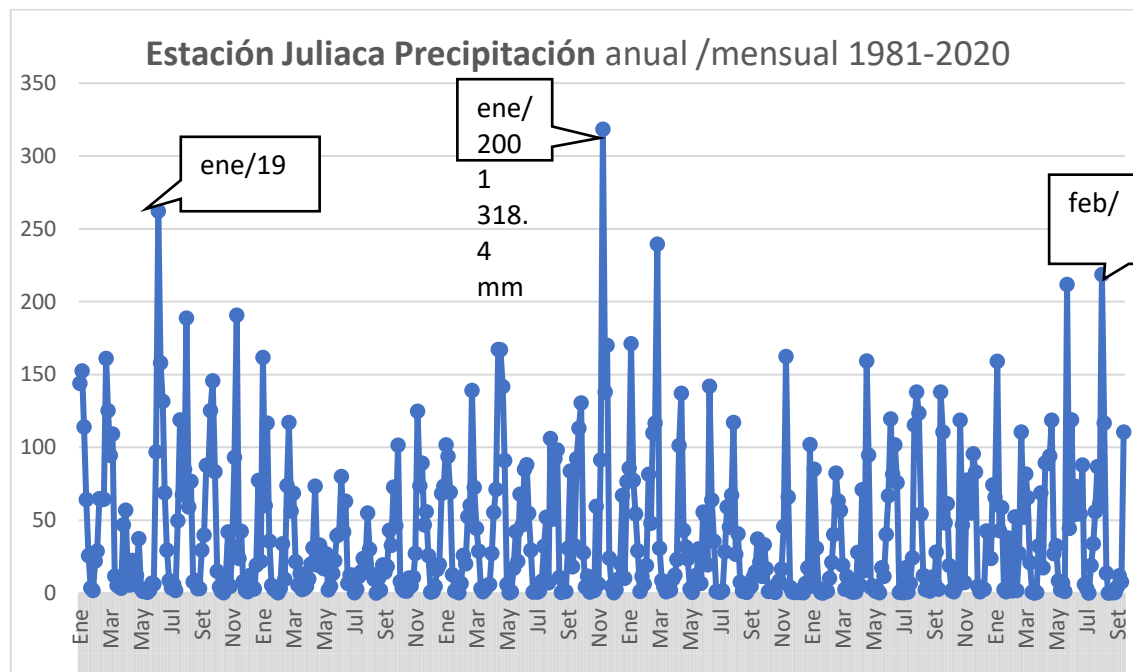
Tabla 6

Comportamiento de la Precipitación

Año	Ananea	arapa	Azangaro	chuquibamb	cojata	crucero	huancane	Juliaca	Limbani	Llally	Macusani	Mañazo	Nuñoa	Orurillo	Pampahuta	Yauri
1981	1639.91	1754.83	923.92	993.53	1187.33	1754.83	923.92	751.49	3086.06	993.53	3106.79	3086.06	1820.99	1820.99	682.63	649.47
1982	1531.48	1593.25	794.73	861.36	1043.71	1593.25	794.73	636.55	2912.8	861.36	2950.55	2912.8	1666.82	1666.82	578.06	566.8
1983	713.51	439.35	238	260.76	514.38	439.35	238	203.47	741.52	260.76	767.75	741.52	461.97	461.97	173.9	
1984	1373.48	1364.67	962.63	1012.01	1122.02	1364.67	962.63	907.15	1995.89	1012.01	2052.82	1995.89	1415.19	1415.19		660.96
1985		817.67	659.54	704.11	833.42	817.67	659.54	677.34	1074.13	704.11	1130.19	1074.13	857.96	857.96	612.27	404.73
1986	859.43	753.46	562.26	594.28	711.02		562.26	558.47	1117.39	594.28		1117.39		801.39	513.21	413.87
1987	903.91	617.89	428.59	452.08	716.1		428.59	407.44	900	452.08	938.54	900	639.05	639.05	363.61	303.59
1988	1096.12	628.82	508.33	528.01	916.79	628.82	508.33	505.64	753.85	528.01	785.06	753.85	635.72	635.72	446.92	347.26
1989	951.25	505.27	374.3	396.04	743.75	505.27	374.3	354.49	691.45	396.04	748.96	691.45	530.18	530.18	315.75	280.58
1990	880.96	506.93	353.31	369.55	686.71	506.93	353.31	319.53	713.97	369.55	756.83	713.97	523.56	523.56	279.3	305.87
1991	666.65	413.81	296.07	317.85	549.69	413.81	296.07	290.47	581.15	317.85	611.03	581.15	426.12	426.12		234.19
1992	805.87	414.44	272.11	293.89	627.03	414.44	272.11	249.02	590.58	293.89	632.31	590.58	430.2	430.2	208.06	204.13
1993	794.45	560.29	425	444.98	681.32	560.29	425	414.17	731.5	444.98	750.99	731.5	566	566	366.55	345.33
1994		618.35	482.51	499.44	792.49	618.35	482.51	476.85	790	499.44	817.14	790	622.46	622.46	425.66	382.17
1995	726.58	524.61	442.2	456.17		524.61	442.2	447.19	640.22	456.17	671.78	640.22	534.27	534.27	408.48	348.05
1996	870.86	557.81	455.8	469.01	733.66	557.81	455.8	458.01	713.74	469.01	768.94	713.74	572.67	572.67	408.48	324.19
1997	1097.54	837.11	748.56	773.9	984.45	837.11	748.56	771.12	957.13	773.9	1024.45	957.13	862.06	862.06	705.52	526.24
1998	781.62	501.02	379.96	393.48	619.25	501.02	379.96	362.52	713.74	393.48	791.61	713.74	525.34	525.34	323.56	302.16
1999	774.79	578.38	516.64	533.41	679.32	578.38	516.64	527.98	849.89	533.41	723.79	672.53	598.19	598.19	487.79	396.97
2000	886.92	650.39	551.04	565.87	738.43	650.39	551.04	549.27	849.89	565.87	938.65	849.89	680.68	680.68	511.35	465.93
2001	1104.44	971.86	862.62		951.27	971.86	862.62	842.48	1104.68	892.03	1159.22	1104.68	990.62	990.62	794.02	623.75
2002	927.7	712.46	654.16	679.37	838.65	712.46	654.16	695.95	820.73	679.37	916.04	820.73	749.86	749.86	635.22	453.58
2003	877.98	594.4	524.45	547.04	753.12	594.4	524.45	551.89	712.8	547.04	802.97	712.8	628.33	628.33	492.86	334.13
2004	773.79	449.43	380.86	395.27	644.06	449.43	380.86	403.63	572.13	395.27	647.15	572.13	474.54	474.54	357.88	279.07
2005	788.67	502.65	441.88	459.72	668.77	502.65	441.88	466.06	612.71	459.72	701.12	612.71	534.2	534.2	415.19	283.36
2006	689.03	444.16	284.82	287.93	537.91	444.16	284.82	268.51	719.64	287.93	762.41	719.64	446.25	446.25	234.02	316.14
2007	791.22	370.48	191.9	202.62	568.15	370.48	191.9	165.68	752.46		851.67	752.46	419.2	419.2	131.97	229.58
2008	793.2	514.71	380.85	385.32	590.84	514.71	380.85	364.23	802.81	385.32	881.45	802.81	550.17	550.17	339.09	378.12
2009	953.12	455.78	303.7	305.83	673.58	455.78	303.7	282.49	767.18	305.83	853.97	767.18	492.1	492.1	252.56	280.96
2010	813.89	454.24	296.09	290.11	597.52	454.24	296.09	270.75	741.96	290.11	789.64	741.96	464.69	464.69	239.78	311.88
2011	1195.91	665.09	464.06	460.73	859.85	665.09	464.06	418.96	1050.41	460.73	1137.87	1050.41	695.61	695.61	388.58	468.04
2012	1107.42	717.71	566.93	573.99	835.31	717.71	566.93	547.47	1048.73	573.99	1163.15	1048.73	771.18	771.18	517.68	515.87
2013	1113.88	709.36	548.68	548.75	849.65	709.36	548.68	527.25	1038.83	548.75	1135.26	1038.83	744.35	744.35	490.05	475.44
2014	1341.98	721.69	536.08	543.87	950.84	721.69	536.08	509.74	1136.12	543.87	1294.46	1136.12	793.86	793.86	466.65	412.87
2015	1224.02	691.19	521.21	523.75	906.9	691.19	521.21	493.6	1043.18	523.75	1147.53	1043.18	736.7	736.7	461.9	450.69
2016	977.33	617	481.62	483.95	750.81	617	481.62	460.78	889.11	483.95	958.47	889.11	647.06	647.06	432.4	414.59
2017	1220.83	733.77	562.96	570.83	885.09	733.77	562.96	541.02	1161.57	570.83	1321.44	1161.57	809.61	809.61	515.05	496.05
2018	1428.58	950.84	775.11	797.35	1117.82	950.84	775.11	756.42	1343.33	797.35	1470.35	1343.33	1033.9	1033.9	710.62	591.94
2019	1327.35	796.08	568.51	599.69	992.73	796.08	568.51	534.04	1261.65	599.69	1423.85	1261.65	892.38	892.38	490.76	458.89
2020	1008.96	663.32	532.27	558.7	813.51	663.32	532.27	547.09	963.75	558.7	1041.18	963.75	729.67	729.67	514.91	461.31

Figura 11

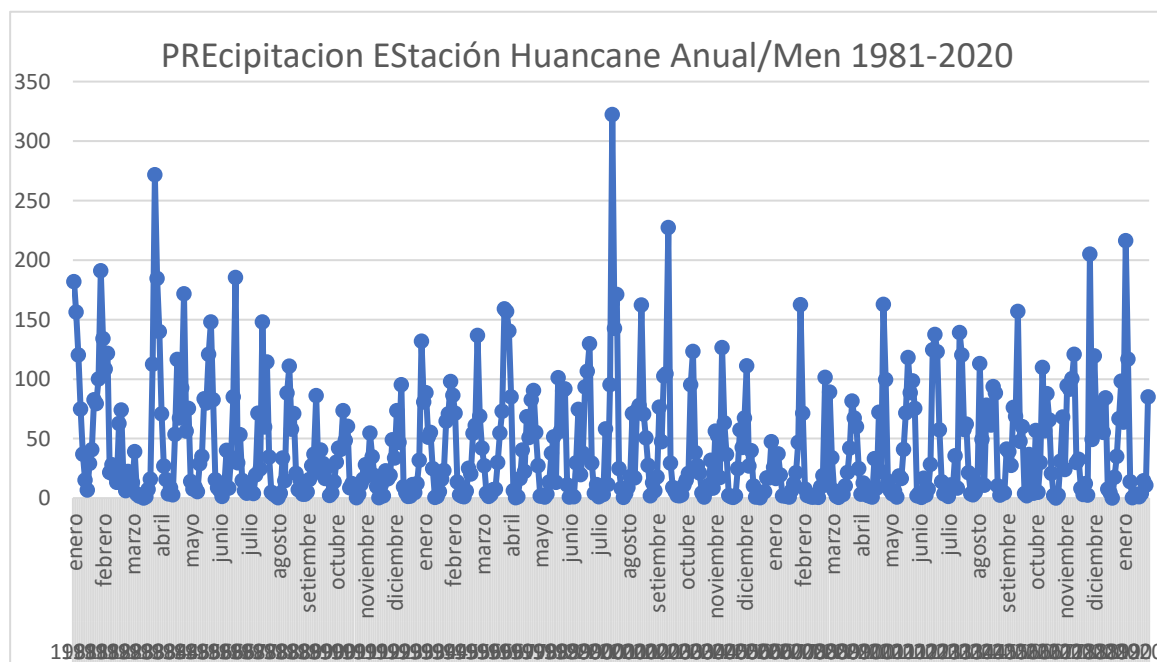
Estación Juliaca Precipitación anual /mensual 1981-2020



Nota: Precipitación anual /mensual de la estación Juliaca

Figura 12

Precipitación Estación Huancané Anual/Men 1981-2020



Nota: Precipitación anual /mensual de la estación Huancané Cuenca Ramis

Tabla 7

Correlación de precipitaciones, Medias Desv estándar

Id Estación	No Años	D.E. Obs.	Coef. Variaci	Media Obs.	Media Calcul	Media Desv	D.E. Desv	Homogeneic	Correl. /Vect	Lin. a priori	Lin. a post.	Proporcional	Calidad(/10)	Evaluación(/
Ananea	37	249.8	0.252	989.6	971.1	0.021	0.2	0.069	0.867	0.15	0.2	0.1003	8.6	8
arapa	40	296.5	0.433	684.4	699.6	-0.022	0.103	0.007	0.978	0.11	0.05	0.0248	9.9	9.9
Azangaro	40	183.1	0.362	506.4	504.2	0.004	0.104	0.006	0.958	0.11	0.07	0.0331	9.8	9.8
chuquibamb	39	187.2	0.363	516.3	519.7	0.006	0.091	0.008	0.967	0.11	0.07	0.0368	9.8	9.8
cojata	39	170.9	0.217	786.3	780.6	0.003	0.193	0.043	0.904	0.14	0.13	0.0662	9.4	9.4
crucero	37	308.2	0.45	684.8	699.2	-0.024	0.107	0.01	0.978	0.11	0.05	0.0259	9.9	9.9
huancane	40	183.1	0.362	506.4	504.2	0.004	0.104	0.006	0.958	0.11	0.07	0.0331	9.8	9.8
Juliaca	40	173.7	0.356	487.9	496.1	-0.017	0.176	0.003	0.878	0.16	0.12	0.0529	9.6	9.6
Limbani	39	541	0.54	1002.5	1037.2	-0.035	0.252	0.003	0.894	0.19	0.12	0.0627	9.4	9.4
Llally	39	189.4	0.355	533.9	524.1	0.007	0.093	0.002	0.967	0.1	0.07	0.0341	9.8	9.8
Macusani	39	543.7	0.512	1062.2	1101.5	-0.034	0.23	0.001	0.896	0.12	0.17	0.0819	9	9
Mañazo	39	541.7	0.541	1001.5	1037.1	-0.035	0.252	0.003	0.894	0.1	0.14	0.0649	9.4	9.4
Nuñoa	39	313.7	0.437	717.3	734.7	-0.022	0.101	0.001	0.979	0.12	0.06	0.0261	9.9	9.9
Orurillo	40	309.9	0.431	719.4	734.9	-0.021	0.1	0.001	0.979	0.11	0.06	0.0257	9.9	9.9
Pampahuta	38	154.2	0.351	439.3	448.1	-0.007	0.188	0.017	0.845	0.18	0.14	0.0678	9.3	9.3
Yauri	39	117.5	0.292	402.5	378.6	0.053	0.162	0.003	0.907	0.13	0.12	0.054	9.6	9.6

Nota: cuadro general de correlación de las estaciones.

Las precipitaciones anuales de las estaciones de trabajo para realizar el análisis de consistencia de los datos, para ver si los datos requieren correcciones. Se tienen valores en la Desviación Estándar tendiendo valores tendientes a cero. cumplen con la pseudo proporcionalidad de los datos originales, siendo el Valor (corr/Vector) debiendo tener a la unidad. se considera valores consistentes respecto a la Estación

De acuerdo con lo señalado por Belizario (2014), una correlación efectiva entre series se refleja en un coeficiente de correlación cercano a la unidad, con desviaciones estándar dentro de los límites aceptables, así como límites vectoriales dentro del 95% de probabilidad.

Tabla 8

Índice del Vector Regional Precipitación

Año	Vector	No Estacione	Suma Vector	Media Desví	D.E. Desvíos	Resultados del Vector:	
1981	2.138	16	1.138	-0.001	0.512	Iteraciones	3
1982	1.915	16	2.053	0.012	0.529	NoVal entradas	624
1983	0.614	15	1.667	-0.029	0.117	NoVal filtradas	82
1984	1.895	15	2.562	-0.055	0.179	Media Vector	1
1985	1.197	15	2.758	0	0.128	D.E. Vector	0.361
1986	1.076	13	2.835	0	0.08	Coef. Variación	0.361
1987	0.862	15	2.696	0	0.033	Homogeneidad B.M.	0.008
1988	0.969	16	2.665	-0.033	0.136	Coef. Autocorrelación	0.393
1989	0.722	16	2.387	0.028	0.091	Media Desvíos	-0.007
1990	0.726	16	2.113	0	0.074	Media Abs. Desvíos	0.104
1991	0.6	15	1.713	0	0.041	D.E. Desvíos	0.164
1992	0.559	16	1.272	0.029	0.097	Lin. a priori	0.086
1993	0.805	16	1.077	0	0.062	Lin. a post.	0.112
1994	0.913	15	0.99	-0.013	0.088	Desvío Abs. Global	0.091
1995	0.828	15	0.818	-0.042	0.117		
1996	0.859	16	0.677	-0.024	0.089		
1997	1.311	16	0.988	-0.038	0.224		
1998	0.739	16	0.727	0	0.035		
1999	0.943	15	0.67	-0.04	0.148		
2000	1.007	16	0.677	-0.013	0.122		
2001	1.497	15	1.174	-0.08	0.273		
2002	1.136	16	1.31	-0.028	0.207		
2003	0.968	15	1.277	-0.036	0.132		
2004	0.737	16	1.015	-0.033	0.096		
2005	0.823	16	0.837	-0.041	0.119		
2006	0.617	16	0.455	0.013	0.082		
2007	0.557	15	0.012	0	0.166		
2008	0.758	16	-0.23	0.015	0.064		
2009	0.657	16	-0.574	0.031	0.116		
2010	0.634	16	-0.939	0.023	0.097		
2011	0.948	14	-0.991	0.02	0.103		
2012	1.076	16	-0.915	0.018	0.084		
2013	1.063	16	-0.851	0	0.064		
2014	1.08	16	-0.772	0.018	0.091		
2015	1.047	16	-0.725	0	0.079		
2016	0.927	16	-0.798	0	0.061		
2017	1.131	16	-0.666	0	0.068		
2018	1.448	16	-0.219	0	0.096		
2019	1.188	16	-0.031	0	0.075		
2020	1.031	16	0	0	0.08		

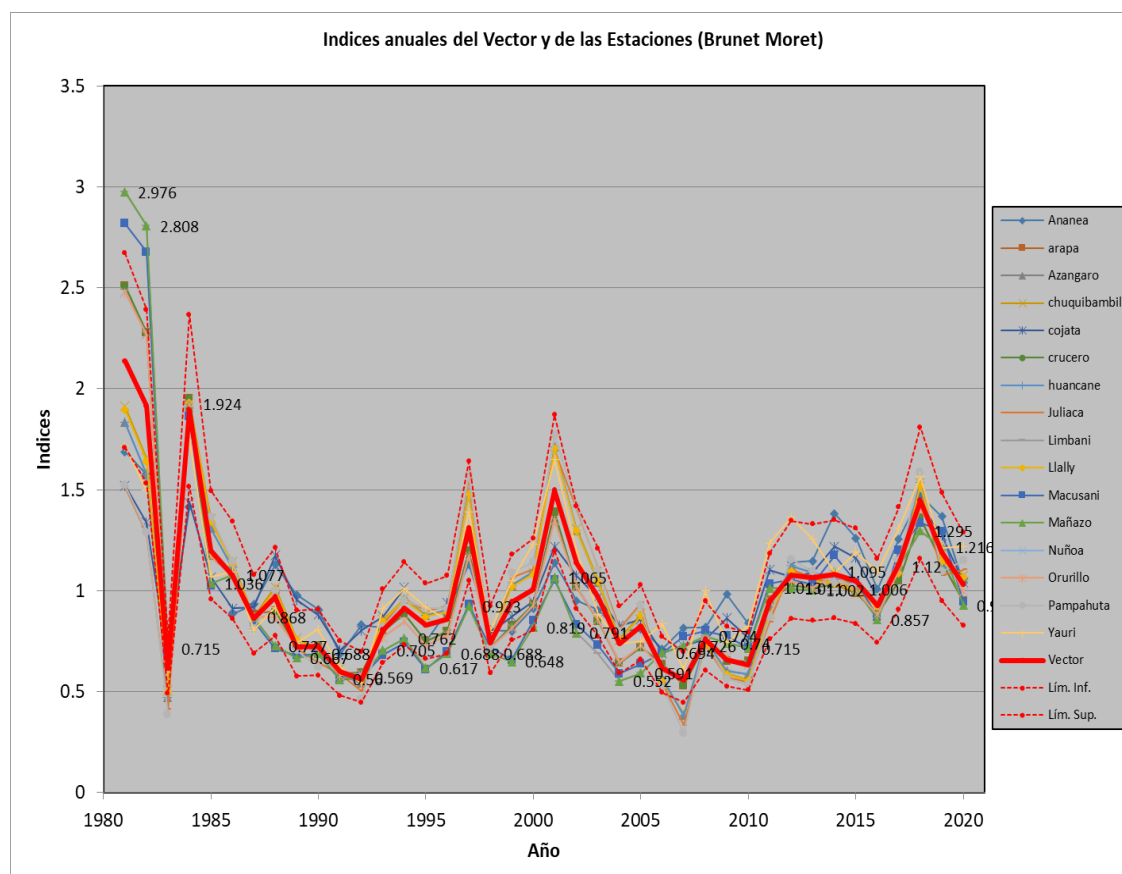
Nota: Representa el índice vector regional de los años 1981-2020

La tabla muestra el Índice del Vector Regional, el cual es el promedio de las mediciones tomadas en 16 estaciones. El proceso implica 3 iteraciones según el método de Y. Brunet Moret. Este método considera que el índice regional de un año es el promedio de los índices de todas las estaciones. Sin embargo, se toma la precaución de filtrar las mediciones de estaciones que se desvían

significativamente del promedio, ya que éste puede ser influenciado por valores atípicos.

Figura 13

Correlación de precipitaciones, Medias Desv estándar



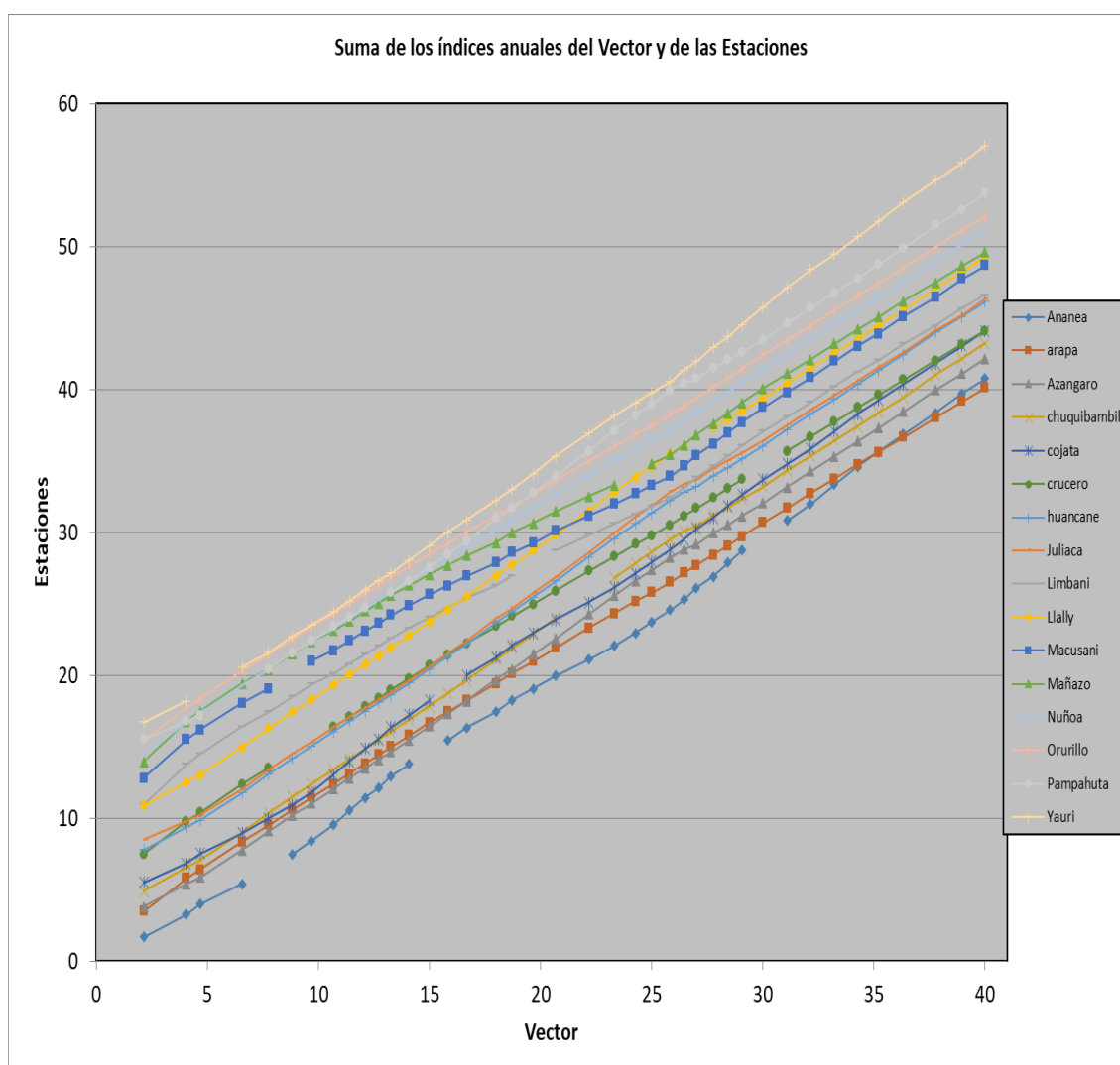
Nota: De los años 1980+2020 de las estaciones meteorológicas.

El grafico muestra el índice del vector de todas las estaciones de la precipitación anual con datos originales de 1981 a 2021 indicando un comportamiento que ha de corregirse denotando que se encuentran dentro de los límites de confianza. Esta ha de corregirse para que estas demuestren homogeneidad en los datos, como se visualiza en el gráfico estación Macusani y Estación Mañazo requieren corregirse. Pero el registro de datos tiene una

buena correlación por tener datos históricos y continuos por lo que se encuentran dentro de los límites de confianza.

Figura 14

Suma de índices Regionales del vector y las estaciones de temperatura media anuales



Nota: Realizado por el autor de las estaciones

El siguiente gráfico muestra los índices de los vectores regionales de las precipitaciones anuales de la cuenca del Ramis desde el año 1981 a 2020. esta serie de precipitaciones mensuales es comprobada por el análisis de doble masa realizada mediante el programa Hydracces con el fin de tener el resultado

comprobándose que no se encuentra valores modificados en la pendiente de las curvas, por lo que no se tiene variación en la tendencia

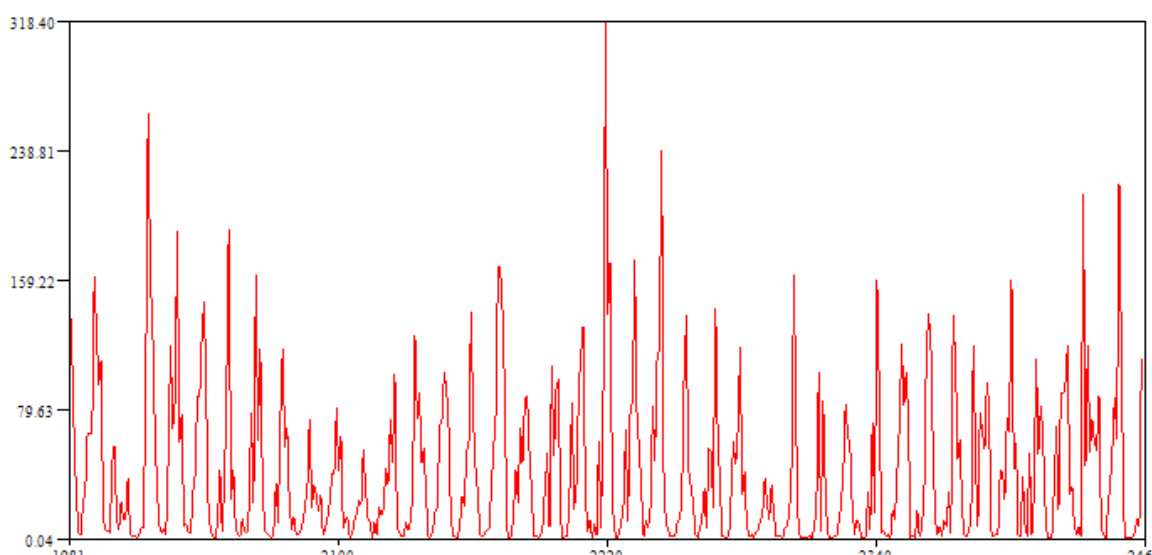
4.1.3. Influencia de la precipitación y temperatura en el cambio climático de la cuenca Ramis

Mediante el software Trend analizo las tendencias significativas usando test paramétricos como también no paramétricos de la precipitación anual se utilizarán diversos parámetros como son Mann Kendall, Sperman

Indicando si se presenta una significancia ($\alpha=0.01$) en todas las estaciones, se da a entender que las lluvias tienen a incrementar levemente en toda la cuenca como se corrobora en correa (2021)

Figura 15

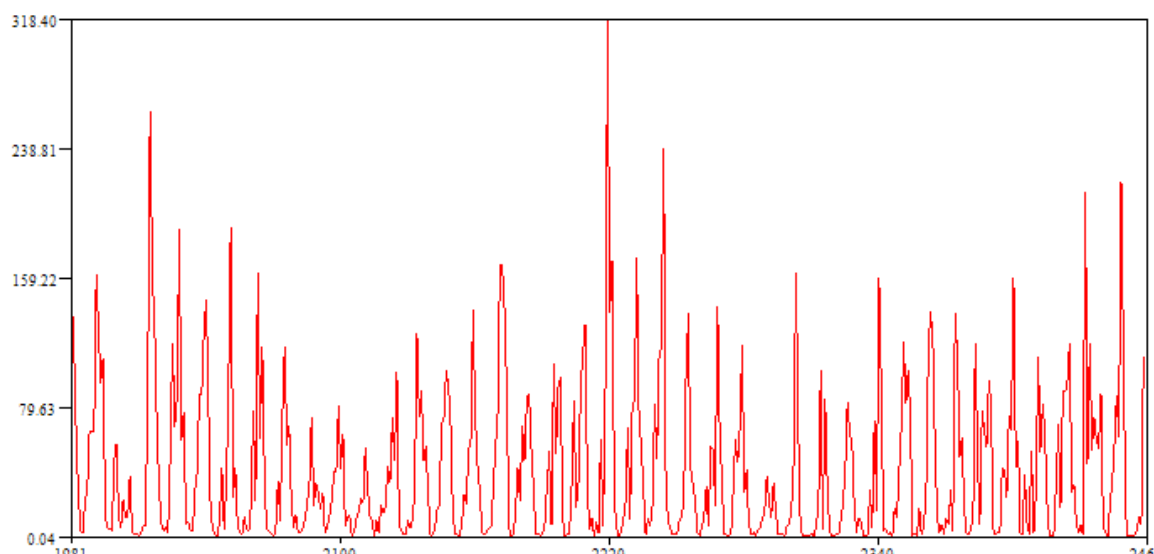
Suma de índices Regionales del vector y las estaciones de temperatura media anuales Azangaro



Nota: Elaborado por el autor con software Trend

Figura 16

Suma de Índices Regionales del vector y las estaciones de temperatura media anuales estación Juliaca



Nota: Elaborado por el autor con software Trend

4.1.4. Análisis de Saltos y Tendencia de precipitación media anual, Cuenca Ramis del periodo 1981 2020

Data file : 01.01 PH ANANEA TREND.csv						
Test statistic	z- statistic	a=0.1	a=0.05	a=0.01	Result	Tipo prueba
Mann-Kendall	0.986	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO
Spearman's Rho	0.929	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO
Linear regression	0.543	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO
Cusum	19	26.729	29.796	35.712	NS	NO PARAMÉTRICO
Cumulative deviation	1.439	1.191	1.32	1.584	S (0.05)	PARAMÉTRICO
Worsley likelihood	4.939	2.865	3.151	3.79	S (0.01)	PARAMÉTRICO
Rank Sum	-1.078	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO
Student's t	-0.847	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO
Median Crossing	12.2	1.645	1.96	2.576	S (0.01)	
Turning Point	-7.556	1.645	1.96	2.576	S (0.01)	
Rank Difference	-15.477	1.645	1.96	2.576	S (0.01)	
Auto Correlation	13.544	1.645	1.96	2.576	S (0.01)	

TENDENCIAS

SALTOS

Data file : 01.01 Cojata TREND.csv							
Test statistic	Z- statistic	a=0.1	a=0.05	a=0.01	Result	Tipo prueba	
Mann-Kendall	-1.262	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	TENDENCIAS
Spearman's Rho	-1.268	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Linear regression	-1.037	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Cusum	19	26.729	29.796	35.712	NS	NO PARAMÉTRICO	SALTOS
Cumulative deviation	1.214	1.191	1.32	1.584	S (0.1)	PARAMÉTRICO	
Worsley likelihood	4.351	2.865	3.151	3.79	S (0.01)	PARAMÉTRICO	
Rank Sum	1.167	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Student's t	0.472	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Median Crossing	10.372	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Turning Point	-6.905	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Rank Difference	-14.718	1.644	1.96	2.576	S (0.01)		
Auto Correlation	11.78	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		

Data file : 01.01 PH ARAPA TREND.csv							
Test statistic	z- statistic	a=0.1	a=0.05	a=0.01	Result	Tipo prueba	
Mann-Kendall	- 1.172	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	TENDENCIAS
Spearman's Rho	-1.18	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Linear regression	- 0.608	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Cusum	17	26.729	29.796	35.712	NS	NO PARAMÉTRICO	SALTOS
Cumulative deviation	0.92	1.191	1.32	1.584	NS	PARAMÉTRICO	
Worsley likelihood	3.517	2.865	3.151	3.79	S (0.05)	PARAMÉTRICO	
Rank Sum	1.222	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	



Student's t	0.209	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Median Crossing.	10.372	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Turning Point	-6.797	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Rank Difference	-14.23	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Auto Correlation	11.108	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		

Data file : 01.01 juliaca TREND.csv							
Test statistic	z- statistic	a=0.1	a=0.05	a=0.01	Result	Tipo prueba	
Mann-Kendall	-1.172	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	TENDENCIAS
Spearman's Rho	-1.18	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Linear regression	-0.608	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Cusum	17	26.729	29.796	35.712	NS	NO PARAMÉTRICO	SALTOS
Cumulative deviation	0.92	1.191	1.32	1.584	NS	PARAMÉTRICO	
Worsley likelihood	3.517	2.865	3.151	3.79	S (0.05)	PARAMÉTRICO	
Rank Sum	1.222	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Student's t	0.209	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Median Crossing	10.372	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Turning Point	-6.797	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		

Rank Difference	-14.23	1.645	1.96	2.576	S (0.01)
Auto Correlation	11.108	1.645	1.96	2.576	S (0.01)

Data file : 0 ChuquibambillaTREND.csv							
Test statistic	z- statistic	a=0.1	a=0.05	a=0.01	Result	Tipo prueba	
Mann-Kendall	-1.262	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	TENDENCIAS
Spearman's Rho	-1.268	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Linear regression	-1.037	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Cusum	19	26.729	29.796	35.712	NS	NO PARAMÉTRICO	SALTOS
Cumulative deviation	1.214	1.191	1.32	1.584	S (0.1)	PARAMÉTRICO	
Worsley likelihood	4.351	2.865	3.151	3.79	S (0.01)	PARAMÉTRICO	
Rank Sum	1.167	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Student's t	0.472	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Median Crossing	10.372	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Turning Point	-6.905	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Rank Difference	-14.718	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Auto Correlation	11.78	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		



Data file : CruceroTREND.csv							
Test statistic	Z-statistic	a=0.1	a=0.05	a=0.01	Result	Tipo prueba	
Mann-Kendall	-1.565	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	TENDENCIAS
Spearman's Rho	-1.591	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Linear regression	-2.693	1.653	1.972	2.6	S (0.01)	PARAMÉTRICO	
Cusum	26	26.729	29.796	35.712	NS	NO PARAMÉTRICO	SALTOS
Cumulative deviation	2.179	1.191	1.32	1.584	S (0.01)	PARAMÉTRICO	
Worsley likelihood	8.078	2.865	3.151	3.79	S (0.01)	PARAMÉTRICO	
Rank Sum	1.054	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Student's t	1.472	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Median Crossing	12.017	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Turning Point	-8.207	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Rank Difference	-16.11	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Auto Correlation	13.765	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		



Data file : HuancaneTREND.csv							
Test statistic	Z-statistic	a=0.1	a=0.05	a=0.01	Result	Tipo prueba	
Mann-Kendall	-1.262	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	TENDENCIAS
Spearman's Rho	-1.268	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Linear regression	-1.037	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Cusum	19	26.729	29.796	35.712	NS	NO PARAMÉTRICO	SALTOS
Cumulative deviation	1.214	1.191	1.32	1.584	S (0.1)	PARAMÉTRICO	
Worsley likelihood	4.351	2.865	3.151	3.79	S (0.01)	PARAMÉTRICO	
Rank Sum	1.167	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Student's t	0.472	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Median Crossing	10.372	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Turning Point	-6.905	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Rank Difference	-14.718	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Auto Correlation	11.78	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		



Data file : 0 LimbaniTREND.csv							
Test statistic	Z- statistic	a=0.1	a=0.05	a=0.01	Result	Tipo prueba	
Mann-Kendall	-0.852	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	TENDENCIAS
Spearman's Rho	-0.926	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Linear regression	-3.052	1.653	1.972	2.6	S (0.01)	PARAMÉTRICO	
Cusum	29	26.729	29.796	35.712	S (0.1)	NO PARAMÉTRICO	SALTOS
Cumulative deviation	2.799	1.191	1.32	1.584	S (0.01)	PARAMÉTRICO	
Worsley likelihood	12.023	2.865	3.151	3.79	S (0.01)	PARAMÉTRICO	
Rank Sum	0.169	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Student's t	1.441	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Median Crossing	12.931	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Turning Point	-8.64	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Rank Difference	-17.493	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Auto Correlation	14.813	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		

Data file : 0 LimbaniTREND.csv							
Test statistic	z- statistic	a=0.1	a=0.05	a=0.01	Result	Tipo prueba	
Mann-Kendall	-1.244	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	TENDENCIAS
Spearman's Rho	-1.219	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Linear regression	-0.364	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Cusum	17	26.729	29.796	35.712	NS	NO PARAMÉTRICO	SALTOS
Cumulative deviation	0.894	1.191	1.32	1.584	NS	PARAMÉTRICO	
Worsley likelihood	3.402	2.865	3.151	3.79	S (0.05)	PARAMÉTRICO	
Rank Sum	1.304	1.645	1.96	2.576	NS	NO PARAMÉTRICO	
Student's t	0.018	1.653	1.972	2.6	NS	PARAMÉTRICO	
Median Crossing	10.737	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Turning Point	-7.447	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Rank Difference	-14.396	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		
Auto Correlation	11.075	1.645	1.96	2.576	S (0.01)		

Donde :

NS EL TEST DE MANN KENDALL NOS DICE QUE NO HAY
TENDENCIA PARA UN $\alpha=5\%$ PRUEBA NO PARAMETRICA

NS PRUEBA NO PARAMETRICA

NS

NS EL TEST DE CUSUM NOS DICE QUE NO HAY SALTO PARA UN
 $\alpha=5\%$ PRUEBA NO PARAMETRICA

NS PRUEBA PARAMETRICA

NS PRUEBA PARAMETRICA

NS NO PARAMETRICO

NS PARAMETRICO SALTOS

El resumen de la tabla proporciona información sobre los saltos y tendencias utilizando el software Trend. En este contexto, "NS" indica que no hay significancia o que no se observa variabilidad, mientras que "S" implica que sí hay significancia o variabilidad en la precipitación anual según los datos históricos recopilados desde 1981 hasta 2020.

En la Estación Limbani, se detectaron resultados negativos en las pruebas estadísticas de regresión lineal, lo que sugiere una tendencia descendente en las lluvias en esa área específica. Esto implica que las precipitaciones medias están disminuyendo debido al cambio climático.

Resumen del modelo de variable predictora en la precipitación media anual cuenca Ramis

Tabla 9

Modelo de variable predictora en la precipitación media anual cuenca Ramis

Modelo	R	R ²	R ² corr	Error tipo estimacion
1	0.48 a	0.15	0.08	17.52

La precipitación media anual en el modelo de regresión presenta significancia dado que r es 0.15, esta es muy cercana a cero representando una correlación significativa dentro de la serie estudiada desde el año 1981 al 2020.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Se realizó el estudio en la cuenca Ramis con una distribución de 16 estaciones en una serie histórica de los años 1981 al 2020 como uno de los factores del cambio climático referente a la temperatura para que estas sean datos consistentes y homogenizados se realizó la correlación de las temperaturas medias anuales como de muestra en el gráfico cuyos resultados manifiestan una pseudo proporcionalidad con datos originales de las temperaturas históricas mensuales excepto la estación Ananea ya es corregida. El índice de doble masa permitió que las estaciones de la temperatura media anual se encuentran dentro del límite de confianza como se muestra en la gráfica. exceptuando datos variados que se han corregido. En el modelo de regresión para determinar si existe influencia con grados de libertad 5 un f_c de 0.85 y F_t de 0.15 nos permite identificar que relativamente existe influencia de la temperatura frente al cambio climático.

SEGUNDA: El tratamiento de los datos que realizó el estudio en la cuenca Ramis con una distribución de 16 estaciones en una serie histórica de los años 1981 al 2020 como uno de los factores del cambio climático referente a la precipitación para que estas sean datos consistentes y homogenizados se realizó la correlación de las precipitaciones medias anuales los resultados de la precipitación media muestran datos mensuales históricos son consistentes y confiables al 95% de probabilidad de confianza, como de muestra en el

grafico cuyos resultados manifiestan una pseudo proporcionalidad con datos. El índice de doble masa permitió que las estaciones cuya precipitación media se encuentran dentro del límite de confianza como se muestra en la gráfica. exceptuando datos variados que se han corregido como es el valor de la estación Mañazo cuya serie 296. No se encuentra dentro de los límites del vector regional Los saltos y tendencias que se utiliza diversas pruebas paramétrica y no paramétricas con el software Trend donde nos indica que no muestra variabilidad en los datos cuyas tablas son 7,8,9 En la modelo de regresión para determinar si existe influencia con grados de libertad 5 un f_c de 1.61 y F_t de 0.15 cuya media cuadrática 483.4 nos permite identificar que relativamente existe influencia de la precipitación frente al cambio climático.

TERCERA: El periodo de sequía meteorológica con la información histórica mensual indica el año de 1983. Las temperaturas medias muestran cambio en incremento en 0.25°C por año en las estaciones siendo significativamente a un nivel de 0.1 se tiene un periodo decreciente en la cuenca Ramis por ausencia de precipitaciones



RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Incorporar en el modelamiento otras variables como los caudales máximos históricos a través del modelamiento de precipitación esorrentía.
- SEGUNDA:** Instalar más estaciones meteorológicas para disponer de información sólida y consistente.
- TERCERA:** Incorporar en el modelamiento variables evapotranspiración frente al cambio climático y realizar la batimetría de los embalses y humedales existentes



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Andrade M. Mitos y verdades acerca del cambio climático en Bolivia. Resvita Boliviana de Física, 2008;14(1):42-49
- Andrade, Angela, y otros. 2012. Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de alta montaña colombiana. 2012. págs. 5-6.
- Aparicio Mijares Francisco Javier (2015) Fundamentos de Hidrología de Superficie. Editorial Limusa, S.A. Balderas 95, México,D.F.
- Alarcón, Juan y Pabón, José. 2018. El cambio climático y la distribución espacial de las formaciones vegetales en Colombia. Colombia : s.n., 2013. págs. 1-2.
- Amblar, Pilar, y otros. 2020. Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España a partir de los resultados del IPCC-AR5. Madrid : Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), 2020. 014-17-010-8.
- Barreto, Luisa y Morales, Paola. 2019. comparación de metodologías para el cálculo de la evapotranspiración real, a partir de diferentes métodos de estimación como una herramienta para la toma de decisiones en la agricultura urbana, en el barrio Hierbabuena. Bogotá : Tesis, universidad Santo Tomás, 2019.
- Belizario German (2015) efectos del cambio climático en la agricultura de la cuenca del Rio Ramis Puno-Perú Escuela profesional de Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional del Altiplano Revista Investigación Altoandina vol17 1:47



- Camacho, C., y otros. 2017. Atlas de zonas de vida del Perú - Guía Explicativa. Lima: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), 2017. pág. 9.
- Cardona, Vanessa. 2017. Climate change will leave Colombia without Andean tundras or glaciers. 2017. pág. 4.
- Chávez Durán, Álvaro Agustín , y otros. 2014. Sensibilidad de zonas bioclimáticas de México frente al cambio climático. 2014. págs. 2-3.
- Chávez, Álvaro, y otros. 2019. Sensibilidad de zonas bioclimáticas de México frente al cambio climático. Mexico : s.n., 2014. 2007-0934.
- Cuesta, Francisco, y otros. 2012. Biodiversidad y Cambio Climático en los Andes Tropicales. Lima-Quito : Red Gloria-Andes, 2012.
- Caira Cirilo, Lopez Candida (2021) Efecto de la temperatura y precipitación sobre la agricultura en la cuenca Coata-Puno, Perú Rev. Inv. Cs. Agro. y Vet. vol.5 no.14 La Paz ago. 2021 Epub 31-Ago-2021
- Bowman, William D., Hacker, Sally D. y Cain, Michael L. 2017. Ecology Fourth Edition. underland, Massachusetts : Sinauer Associates, Inc. Publishers, 2017.
- Chereque Moran Wendor Hidrología para estudiantes de ingeniería civil. Segunda edición, Lima-Perú.
- Campos Aranda Daniel Fco. (2018) Procesos del ciclo hidrológico. Primera edición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
- Fundación de la puente,, Cambio Climático en las regiones del sur del Peru, 2010
- Linsley-Kohler-Paulhus, (2010) Hidrología para Ingenieros. Editorial McGRAW-HILL Latinoamericana, S.A. Bogotá Colombia.



Máximo Villón Béjar (2002), Hidrología. cuarta edición, febrero 2002, Editorial Villón, Lima-Perú.

Rodríguez S. Helmer (2008) Apuntes Series Temporales. Univ. Mayor de San Simón.

Machaca (2019) en su tesis Efectos del cambio climático en la distribución espacial de las zonas de vida en la cordillera Carabaya

MINAGRI (2010) Evaluación de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Huancané y Suches Ministerio de Agricultura Autoridad Nacional del Agua

MINAM, GIRH TDPS (2015) Escenarios climáticos en el sistema Hídrico del Lago Titicaca, Río Desaguadero, lago Poopó y salar de Caipasa. Ministerio agua y medio Ambiente Bolivia

Senamhi Libelua (2017) Escenarios Climáticos y Caracterización de la oferta hídrica presente y futura en las cuenca de los ríos Ocoña y Camana majes – de la región Arequipa, Lima Peru Aybar (2017) precipitación NOA (2016)

Ramakrishna, B. 1997. Estrategias de Extensión para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas: Conceptos y Experiencias. San José, CR. IICA/GTZ. 338 p

FAO. 2014. Cordillera de Los Andes, una oportunidad para la integración y desarrollo de América del Sur. 2014. pág. 9.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2014. Anuario de Estadísticas Ambientales 2013. 2014. págs. 399-400.



IPCC. 2013. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

2013. págs. 18- 19. —. 1997.

Introducción a los modelos climáticos simples utilizados en el Segundo Informe de Evaluación del IPCC. 1997. pág. 53. —. 2001. Tercer Informe de Evaluación Cambio climático 2001. 2001. pág. 21.

Jiménez, Mildred , Chain, Adina y Locatelli, Bruno. 2009. Efectos del cambio climático en la distribución de zonas de vida en Centroamérica. Costa Rica : s.n., 2009. pág. 2.

Fundación del puente, Cambio Climático en las regiones del sur del Perú, 2010
Linsley-kohler-paulhus (1977) Hidrología para Ingenieros. Editorial McGRAW-HILL Latinoamericana, S.A. Bogotá Colombia.

Máximo Villón Béjar (2002), Hidrología. Segunda edición, febrero 2002, Editorial Villón, Lima-Perú.

Rodríguez S. Helmer (2008) Apuntes Series Temporales. Univ. Mayor de San Simón.

D. Segerer Carlos &. Rubén Villodas (2010). Estadística Aplicada A La Hidrología. Universidad Nacional de Loja.

Ven Te Chow (1994) Hidrología Aplicada. Editorial McGRAW-HILL INTERAMERICANA, S.A. Santafé de Bogotá, Colombia.



ANEXOS

Anexo 1.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

"CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL RIO RAMIS, REGION PUNO"

Problema General	Objetivos	Hipótesis.	Variables	Dimensiones /	Indicadores	Metodología
Principal	Objetivo General	Hipótesis General	Variable X = Variable Independiente:	Variación Climática		1.1.A.1.1.1.1.1.1 Tipo de Investigación
Los efectos del cambio climático tienen influencia y su temperatura en la cuenca de Río Ramis de la Región Puno?	Analizar el efecto del cambio climático en la precipitación y su temperatura en la cuenca del Río Ramis, Región Puno	Ha influido la variación de precipitación y temperatura en el cambio climático en la cuenca del río Ramis de la región puno	efecto del cambio climático	Intensidad fenómenos	patrones meteorológicos Consistencia de la media Análisis de Saltos Análisis de doble masa Pruebas de tendencia	Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación básica longitudinal
	Objetivos Específicos	Hipótesis específicas	Variable Y = Variable Dependiente:	Comportamiento pluviométrico		1.1.A.1.1.1.1.1.2 Nivel de la Investigación
	Analizar el comportamiento de la precipitación frente al cambio climático de la cuenca del Río Ramis Región Puno	•Influye la precipitación en el cambio climático de la cuenca del río Ramis Región puno	Precipitación Temperatura.	Comportamiento térmico	Precipitación Media Anual Temperatura máxima Temperatura mínima Temperatura media Análisis Boxplot	estudio descriptivo, explicativo no experimental.
	Analizar el comportamiento de la	•La variación de la temperatura frente al cambio climático de la		Tendencia Histórica		1.1.A.1.1.1.1.1.3 Método de la Investigación
						Histórico. - A través de este método se conocerá la evolución histórica que a experimentado el problema de investigación. Comparativo. - Se hará una comparación entre los periodos planteados



	Temperatura frente al cambio climático de la cuenca del Ramis. Región Puno Analizar e identificar los impactos esperados del cambio climático en cuanto a su precipitación y temperatura cuenca del rio Ramis .	cuenca del rio Ramis, puno •Los impactos esperados del cambio climático en cuanto a su precipitación y temperatura			Desviación estándar de la precipitación	Diseño de la Investigación: No Experimental Muestreo Estaciones experimentales Numero e años Técnicas.- Estadísticos Desviación estándar Vector regional correlación, pruebas paramétricas y no paramétrica
--	---	--	--	--	--	--



Anexo 2 Temperatura

TEMPERATURA ESTACIÓN ANANEA													
n/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022													
.6786 Longitude -69.5344													
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	7.87	7.51	8.18	7.66	7.54	6.02	5.99	5.58	5.69	7.52	8.57	8.37	7.21
1982	8.07	8.4	8.33	7.27	6.8	6.1	5.93	6.27	6.94	7.62	8.38	8.77	7.4
1983	9.48	9.19	9.48	8.81	8.04	6.94	7.19	7.2	7.65	8.4	8.33	8.4	8.26
1984	7.4	7.12	7.95	7.48	7.49	6.26	5.55	5.67	6.68	7.97	7.93	7.51	7.08
1985	7.98	7.8	8.11	7.43	6.78	5.08	5.1	6.5	6.89	7.94	7.4	7.95	7.08
1986	8.66	7.69	7.72	7.44	6.71	6.26	4.62	6.62	6.46	7.27	8.12	8.36	7.15
1987	8.3	8.44	7.87	7.65	7.16	5.96	6.72	7.23	7.77	8.75	9.08	9.51	7.87
1988	8.93	8.81	8.49	7.95	7.19	6.33	5.65	6.85	7.53	8.1	8.19	8.27	7.69
1989	8.03	8.02	7.83	7.41	6.47	6.42	5.45	6.36	7.32	7.75	8.28	8.78	7.33
1990	8.24	8.36	8.35	8.17	7.37	5.95	5.58	6.26	6.91	7.89	8.51	8.49	7.51
1991	9.02	8.83	8.68	7.81	7.65	6.44	5.86	6.19	6.79	8.02	8.21	9.45	7.74
1992	8.89	8.87	9.08	8.63	8.98	7.4	5.94	5.98	7.04	8.01	8.15	8.76	7.98
1993	8.06	8.13	7.98	8.01	7.72	6.62	6.15	5.64	7.31	8.37	9.22	9.55	7.73
1994	8.73	8.51	7.79	7.78	7.62	5.8	5.9	6.27	7.01	7.9	8.33	8.79	7.53
1995	8.82	8.69	8.15	8.32	6.89	6.62	7.13	7.81	7.49	8.72	9.19	8.6	8.03
1996	8.44	8.4	8.62	7.73	7.41	5.79	5.19	6.47	7.05	8.43	8.03	8.26	7.48
1997	8.62	7.9	7.71	7.53	6.53	6.65	6.6	5.7	8.26	9.4	9.37	10.33	7.88
1998	10.18	10.07	10.26	9.51	8.14	7.05	7.1	7.86	8.39	8.87	8.87	8.89	8.76
1999	8.55	8.37	8.37	7.38	7.11	6.34	5.66	5.98	7.58	8	8.54	8.62	7.54
2000	8.44	8.27	8.22	7.73	7.65	6.62	5.52	7.06	7.8	7.64	9.16	8.5	7.72
2001	7.69	8.09	8.02	7.46	7.2	5.97	6.33	5.76	7.37	8.09	9.32	8.41	7.47
2002	8.8	8.69	8.71	7.99	7.5	6.65	5.23	6.36	7.41	8.55	8.94	9.37	7.84
2003	9.21	8.96	8.33	7.91	7.38	6.83	5.51	6.3	7.04	8.46	9.17	9.37	7.87
2004	8.59	8.76	8.94	8.61	7.19	6.53	6.01	6.22	7.42	8.77	8.95	9.33	7.94
2005	9.58	8.29	8.99	8.4	8.04	7.18	6.12	7.05	7.02	8.21	8.8	9.05	8.06
2006	8.14	8.87	8.85	7.86	6.08	7.01	6.02	7.04	7.58	8.94	9.23	9.62	7.93
2007	9.81	9.31	8.17	8.04	7.61	6.8	6.15	6.8	6.94	8.23	8.82	8.98	7.97
2008	8.66	8.29	7.83	7.95	6.66	6.3	6.59	7.62	7.19	8.66	9.57	8.29	7.8
2009	8.2	8.73	8.01	7.63	7.39	6.2	6.4	7.16	7.99	9.08	9.86	9.35	8
2010	9.14	9.52	9.2	8.71	7.86	7.32	6.71	6.7	8.18	8.38	8.77	9.15	8.3
2011	8.75	7.98	8.15	7.87	7.24	6.8	6.36	7.23	6.97	8.4	8.99	8.25	7.75
2012	8.12	7.76	7.71	7.81	7.56	6.58	5.94	6.2	7.83	8.57	9.31	8.42	7.65
2013	8.41	8.43	8.94	8.18	7.63	6.37	5.73	6.33	7.4	8.15	8.91	8.58	7.75
2014	8.51	8.57	8.65	8.2	7.44	7.54	6.3	6.37	7.54	8.56	8.87	9.12	7.97
2015	7.72	8.68	8.45	7.86	7.34	7.05	6.52	6.87	8.08	8.71	8.9	9.13	7.94
2016	9.74	9.54	9.72	8.71	7.46	6.55	6.49	6.76	7.48	7.9	8.77	9.23	8.19
2017	8.66	8.88	8.23	8.08	7.95	7.39	6.58	7.31	7.55	8.55	9.01	9.19	8.11
2018	8.3	8.23	8.44	7.87	7.58	6.07	6.14	6.17	7.52	8.33	9.34	8.65	7.72
2019	8.58	8.67	8.79	8.53	7.87	7.15	6.87	6.87	7.98	8.15	8.76	8.89	8.08
2020	9.13	8.99	8.79	8.59	7.69	7.45	7.2	7.44	7.58	8.79	9.62	9.08	8.36
2021	8.54	8.47	8.15	8.26	7.69	6.78	6.51	7.25	8.24	9.05	8.98	8.76	8.05
2022	8.41	8.56	8.37	8.6	7.8	6.37	7.54	6.98	8.17	8.92	8.81	8.77	8.11



TEMPERATURA ESTACIÓN ARAPA														
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022														
Location: Latitude -14.6728 Longitude -70.1181														
Elevation f= 4326.07 meters														
Parameter(s):														
T2M MERRA-2 Temperature (C)														
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	PROM	
1981	4.12	4.31	4.62	4.22	3.64	1.97	2.42	2.4	2.31	4.12	5.32	4.83	3.69	
1982	4.65	4.99	5.04	3.81	2.82	1.73	1.72	2.53	3.16	4.04	5.12	6.05	3.8	
1983	7.05	6.98	7.48	6.2	5.1	4.19	4.64	5.07	5.3	6.33	6.31	5.5	5.84	
1984	3.93	3.76	4.39	4.12	3.82	2.62	1.9	2.46	3.43	4.74	5.11	4.39	3.72	
1985	4.41	4.61	4.69	4.18	3.3	2.04	1.92	3.6	3.77	5.09	4.31	5.19	3.93	
1986	5.63	4.37	4.44	4.27	3.01	2.97	1.73	3.58	3.85	4.93	5.43	5.89	4.17	
1987	5.4	5.69	5.16	4.9	4.29	2.84	3.53	4.55	5.42	6.06	6.55	6.94	5.11	
1988	6.09	6.02	5.57	4.83	4.25	3.53	3.19	4.62	5.49	5.7	6.19	5.83	5.11	
1989	5.14	5.4	5.01	4.61	3.92	3.19	2.85	3.77	5.4	5.69	6.07	6.76	4.81	
1990	5.5	6.01	5.95	5.6	4.91	3.33	2.98	3.86	4.68	5.18	6.27	6.09	5.02	
1991	6.58	6.44	5.98	5.37	4.62	3.19	3.05	3.8	4.08	5.34	5.58	6.9	5.08	
1992	6.2	6.51	6.91	6.32	6.31	4.62	3.26	3.06	4.8	5.15	6	6.33	5.45	
1993	5.35	5.85	5.37	5.19	5	3.46	3.44	3.17	4.91	5.49	6.39	6.53	5.01	
1994	5.34	5.31	4.72	4.8	4.48	2.46	2.97	3.81	4.56	5.5	5.98	6.15	4.67	
1995	5.8	5.72	4.9	5.6	4.01	3.73	4.2	5.48	4.86	6.39	6.54	5.91	5.26	
1996	5.28	5.38	5.94	4.94	4.52	2.99	2.77	3.81	4.77	5.88	5.83	5.55	4.8	
1997	5.65	4.73	4.44	4.21	3.09	2.71	3.39	3.15	5.83	6.69	6.69	7.55	4.84	
1998	7.45	7.2	7.81	6.98	5.82	4.35	4.54	5.35	6.64	6.25	6.7	6.55	6.3	
1999	6.32	5.75	5.55	4.59	4.26	3.2	2.98	3.92	4.85	5.48	6.19	5.97	4.92	
2000	5.6	5.17	4.93	4.88	5.01	3.51	2.69	4.3	5.73	4.98	7.17	5.96	4.99	
2001	4.32	4.81	4.73	4.19	3.64	2.62	2.86	2.76	4.62	5.62	6.89	6	4.41	
2002	6.51	5.74	5.8	5.41	4.51	3.78	2.12	3.5	4.92	5.51	6.48	6.38	5.05	
2003	6.12	5.87	5.24	4.93	4.31	3.75	2.76	4.1	4.69	6.24	6.85	6.74	5.13	
2004	5.78	6.26	6.36	6.12	4.83	3.49	3.56	3.87	4.88	6.3	6.31	6.83	5.38	
2005	7.25	6.04	6.47	5.65	4.92	3.95	3.7	4.52	4.83	5.37	6.39	6.62	5.48	
2006	5.1	6.15	6.07	5.32	3.9	4.17	2.9	4.44	5.23	6.15	6.55	6.93	5.23	
2007	7.19	6.83	5.8	5.54	5.3	4.53	3.66	4.75	4.48	5.73	6.92	6.5	5.59	
2008	5.9	5.41	4.92	5.43	3.94	3.75	3.98	5.15	4.87	6.39	6.88	5.76	5.19	
2009	5.75	6	5.45	5.56	4.48	3.4	3.69	4.95	5.92	6.79	7.52	7.01	5.54	
2010	6.37	6.42	6.43	6.73	5.4	4.73	4.2	4.83	6.14	5.85	6.7	6.39	5.84	
2011	6.13	5.02	4.91	4.8	4.23	3.76	3.4	4.55	4.44	6.09	7.19	5.96	5.05	
2012	5.43	4.78	4.83	4.55	4.44	3.35	3.18	3.56	5.62	6.51	7.12	5.47	4.9	
2013	5.29	5.23	5.94	5.24	4.83	3.51	2.94	3.9	5.11	5.57	6.83	5.67	5	
2014	5.46	5.38	5.56	5.44	4.41	4.59	3.57	3.89	4.73	5.71	6.52	6.66	5.15	
2015	4.89	5.76	5.51	4.52	4.05	3.89	3.31	4.19	5.25	6.26	6.49	6.27	5.03	
2016	6.85	6.58	6.98	5.52	4.45	3.9	3.59	4.07	5.26	5.22	6.37	6.44	5.43	
2017	6.07	6.16	5.21	5.17	4.85	4.46	4.16	4.54	5.44	5.69	6.44	6.3	5.37	
2018	5.42	5.26	5.21	4.75	4.13	2.93	3.24	3.33	5.12	5.01	6.48	5.65	4.7	
2019	5.55	5.53	5.95	5.65	4.44	3.93	3.88	4.33	5.59	5.35	6.15	6.27	5.22	
2020	6.29	5.54	5.77	5.46	4.43	4.3	4.29	5.01	5.15	6.33	7.93	6.62	5.59	
2021	5.53	5.29	5.3	5.14	4.58	3.72	3.77	4.92	5.91	6.63	6.38	5.83	5.25	
2022	5.49	5.12	5.08	5.4	4.58	3.23	4.63	4.55	5.9	7.3	7.62	6.18	5.43	



TEMPERATURA ESTACIÓN AZANGARO														
NASA/POWER CERES/MERRA2 Native Resolution Monthly and Annual														
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022														
Location: Latitude -14.9142 Longitude -70.1906														
Elevation = 4054.94 meters														
T2M MERRA-2 Temperature (C)														
3-														
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN	
1981	7.44	7.22	7.19	6.6	5.56	3.41	4.35	4.58	5.26	7.44	8.57	8.29	6.32	
1982	7.49	7.8	7.66	6.28	4.95	3.62	3.8	5.14	6.25	7.42	8.74	9.84	6.58	
1983	10.81	10.38	10.88	9.28	7.24	5.88	6.32	7.36	7.76	9.19	9.55	8.79	8.61	
1984	6.77	6.75	6.86	6.25	5.86	4.46	3.72	4.48	6.08	7.54	8.19	7.19	6.17	
1985	7.21	7.43	7.35	6.65	5.66	4.04	3.65	5.99	6.49	7.96	7.17	8.01	6.47	
1986	8.55	6.98	6.94	6.94	4.78	5.03	3.37	5.57	6.5	7.75	8.85	9.04	6.69	
1987	8.16	8.56	8.31	7.83	7.01	4.88	5.19	6.53	8.05	8.8	9.55	10.16	7.75	
1988	9.04	8.98	8.28	7.46	6.48	5.03	4.8	6.4	8.14	8.71	9.45	9.31	7.67	
1989	8.37	8.44	7.8	7.08	6.27	4.95	4.69	6.21	8.4	9.09	9.26	10.01	7.55	
1990	9.19	9.58	9.1	8.42	7.26	5.48	4.69	5.86	7.28	8.48	9.49	9.39	7.84	
1991	9.69	9.61	9.02	8.26	6.37	4.62	4.73	6.23	6.9	8.38	8.64	10.1	7.7	
1992	9.6	9.54	10.07	9.09	7.93	6.29	4.82	5.13	7.08	7.8	9	9.55	7.98	
1993	8.4	8.98	8.33	7.89	7.01	4.98	5.18	5.15	7.44	8.86	9.69	9.76	7.63	
1994	8.26	8.12	7.66	7.53	6.45	4.14	4.55	6.05	7.33	8.52	9.17	9.23	7.25	
1995	8.65	8.87	7.48	8.34	5.79	5.1	5.8	7.13	7.62	9.36	9.54	8.93	7.71	
1996	8.73	8.4	9.08	8.02	6.76	4.38	4.32	6.01	7.09	8.7	8.96	8.72	7.43	
1997	8.7	7.41	6.86	6.31	5.23	4.21	4.88	5.37	8.08	9.19	9.61	10.61	7.2	
1998	10.58	10.54	10.94	9.65	7.19	6.05	6	7.4	9.19	9.35	9.68	10.15	8.88	
1999	9.38	8.54	8.34	7.14	6.12	4.76	4.95	6.55	7.07	8.48	9.16	9.15	7.47	
2000	8.68	8.18	7.76	7.35	6.85	5.23	4.42	6.19	8.01	7.55	9.76	8.79	7.39	
2001	7.15	7.37	7.31	6.49	5.51	4.44	4.52	4.54	7.15	8.48	9.97	9.19	6.83	
2002	9.53	8.63	8.48	7.8	6.58	5.64	3.78	5.59	7.3	8.34	9.35	9.47	7.54	
2003	9.08	8.88	7.54	7.35	6.33	4.64	4.43	5.87	7.03	8.89	9.8	9.89	7.47	
2004	8.44	8.99	9.17	8.88	6.61	5.12	5.15	6.23	7.3	9.49	9.65	10.2	7.94	
2005	10.2	9.13	9.54	8.08	6.76	5.07	5.35	6	7.3	8.3	9.36	9.63	7.89	
2006	7.97	9.35	8.94	8.12	5.73	5.96	4.53	6.62	7.65	9.33	9.95	10.12	7.84	
2007	10.71	10.3	9.07	8.62	8.01	6.62	5.55	7.21	7.61	8.88	10.15	9.71	8.52	
2008	8.72	8.29	7.78	8.07	5.8	5.62	5.48	6.83	8.01	9.71	10.48	8.7	7.79	
2009	9.19	9.14	8.39	8.16	6.87	4.88	5.58	6.4	8.59	9.9	10.92	9.89	8.15	
2010	9.71	9.65	9.64	9.78	7.72	6.77	5.77	7.15	8.83	8.87	10.26	9.59	8.63	
2011	9.42	7.94	7.71	7.4	6.65	5.44	5.29	6.99	7.48	9.36	10.65	9.01	7.78	
2012	8.36	7.43	7.4	7.08	6.16	5.14	4.72	5.19	7.96	10.1	10.02	8.52	7.33	
2013	8.29	8.08	8.71	7.76	7.16	5.27	4.91	5.94	7.48	8.7	10.23	9.06	7.63	
2014	8.76	8.62	8.62	8.15	6.6	6.2	5.63	6.26	7.21	8.24	9.75	9.69	7.8	
2015	7.94	8.8	8.3	7.12	6.38	5.61	4.87	6.08	7.67	9.11	9.82	9.72	7.61	
2016	10.08	9.55	9.57	7.97	6.73	5.63	5.39	6.15	7.84	8.18	9.53	9.7	8.02	
2017	9.21	9.6	8.23	7.68	7.21	6.07	5.68	6.55	7.8	8.18	9.96	9.4	7.95	
2018	8.4	8.58	8.15	7.31	6	4.77	5.21	5.7	7.56	7.68	9.4	8.41	7.26	
2019	8.38	8.31	9	8.43	6.51	5.42	5.23	5.98	7.78	8.05	9.26	9.51	7.65	
2020	9.62	8.49	8.6	7.93	6.48	5.66	5.42	7.08	7.95	9.12	11.14	9.8	8.11	
2021	8.43	8.33	8.19	7.76	6.82	5.61	5.57	6.94	8.65	9.44	9.91	9.18	7.9	
2022	8.62	8.4	8.01	7.71	6.64	4.65	6.4	6.61	8.36	10.19	10.65	9.28	7.96	



Estación Chuquibambilla Temperatura													
NASA/POWER CERES/MERRA2 Native Resolution Monthly and Annual													
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022													
Location: Latitude -14.7847 Longitude -70.7156													
Elevation = 4266.04 meters													
T2M MERRA-2 Temperature (C)													
PRECTOTCORR MERRA-2 Precipitation Corrected (mm/day)													
2-													
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	6.41	6.49	6.2	5.39	4.38	1.86	2.95	3.3	3.87	5.73	7.09	7.13	5.06
1982	6.52	6.79	6.76	5.41	3.33	2.05	2.61	3.77	4.58	5.79	6.99	7.7	5.19
1983	9.3	9.01	9.27	7.8	5.8	4.25	4.69	5.74	6.32	7.96	8.32	7.95	7.19
1984	5.96	5.8	5.77	5.55	5.01	3.19	2.63	3.02	4.43	5.52	6.85	5.84	4.96
1985	6.03	6.7	6.29	5.6	4.57	3.06	2.47	4.54	4.81	6.14	5.62	6.74	5.21
1986	7.26	5.93	6.22	5.82	3.37	3.65	2.19	4.01	4.94	6.34	7.41	7.82	5.41
1987	7.26	7.25	7.24	6.48	5.24	3.5	4.05	4.98	6.73	7.37	8.52	9.23	6.48
1988	7.93	7.72	7.27	6.27	5.12	3.65	3.79	5.4	6.92	7.55	8.16	7.8	6.46
1989	7.13	7.46	6.9	5.95	5.33	3.61	3.26	4.67	6.8	8.01	7.73	8.84	6.3
1990	7.63	8.33	7.87	7.19	5.94	4.06	3.48	4.6	5.88	7.27	8.64	8.43	6.6
1991	8.35	8.17	7.85	7.46	5.44	3.47	3.42	5.21	5.76	7.19	7.19	8.67	6.51
1992	7.97	8.11	8.67	7.69	6.38	4.62	3.61	3.66	5.55	6.74	7.53	8.24	6.56
1993	7.51	7.77	7.43	6.85	5.65	3.62	3.89	3.99	6.23	7.3	8.65	8.65	6.45
1994	7.4	6.93	6.75	6.32	5.41	2.97	3.44	4.87	6.24	7.26	7.87	7.82	6.1
1995	7.6	7.47	6.58	7.06	4.8	4.08	4.6	5.96	6.68	8.11	8.2	7.94	6.58
1996	7.45	7.53	7.92	6.93	5.53	3.19	3.53	5.13	5.65	7.26	7.74	7.5	6.28
1997	7.51	6.65	6.11	5.22	3.98	2.8	3.7	3.82	6.62	7.59	8.09	9.3	5.94
1998	9.48	9	9.8	8.15	5.84	4.88	4.92	5.92	7.34	7.92	8.06	9.01	7.52
1999	8.26	7.9	7.09	6.2	4.97	3.37	3.65	5.43	5.95	6.74	7.8	7.98	6.27
2000	7.31	7.23	6.64	6.46	5.85	3.76	3.05	4.83	6.3	6.54	8.24	7.58	6.14
2001	5.93	6.54	6.38	5.65	4.23	3.13	3.23	3.25	5.55	6.77	8.3	7.77	5.55
2002	8.11	7.27	7.51	6.97	5.13	4.39	2.44	4.1	5.97	6.7	7.9	8.15	6.21
2003	7.62	7.57	6.74	6.19	5.05	3.62	3.05	4.3	5.55	7.45	8.75	8.58	6.19
2004	7.55	8.12	8.17	7.78	5.01	3.48	3.82	4.83	6.17	8.12	8.41	9.24	6.72
2005	8.99	7.88	8.21	6.97	5.56	3.92	4.19	4.83	6.04	7.15	8.29	8.63	6.72
2006	6.91	8.23	7.83	7.2	4.49	4.63	3.49	5.47	6.28	8.12	8.94	9.58	6.76
2007	9.55	8.98	7.94	7.69	6.54	5.36	4.01	5.97	6.57	8.19	8.55	8.64	7.32
2008	7.69	7.4	7.05	7.15	4.28	4.18	4.23	5.22	6.76	8.33	9.18	7.98	6.62
2009	8.17	8.1	7.58	7.25	5.72	3.53	3.87	4.95	7.15	8.61	9.58	8.8	6.94
2010	8.75	8.7	8.87	8.52	6.28	5.64	4.38	6.14	7.7	7.55	8.83	8.31	7.46
2011	8.35	7.11	6.79	6.89	5.44	4.18	3.81	5.65	6.34	7.79	9.4	8.18	6.65
2012	7.02	6.46	6.74	5.99	4.75	3.82	3.38	4.14	6.82	8.46	8.97	7.49	6.16
2013	7.13	7	7.33	6.35	5.82	3.74	3.83	4.58	5.83	7.19	9.24	7.65	6.3
2014	7.69	7.84	7.23	7.01	5.18	5.01	4.02	4.81	6.06	7.15	8.38	8.69	6.58
2015	6.8	7.62	7.37	6.2	4.85	4.65	3.59	4.83	6.51	7.68	8.8	8.27	6.42
2016	8.83	8.48	8.84	6.83	5.27	4.46	4.15	4.87	6.62	6.91	7.97	8.25	6.79
2017	8.13	8.41	7.08	6.68	5.96	4.69	4.69	5.32	6.7	7.12	8.73	8.44	6.82
2018	7.3	7.51	7	6.09	4.87	3.44	3.78	4.19	6.32	6.87	8.44	7.46	6.09
2019	7.69	7.14	7.69	7.05	5.13	4.21	3.85	4.58	6.99	6.76	8.48	8.48	6.5
2020	8.15	7.4	7.74	6.73	4.93	4.28	4.21	5.48	6.75	7.83	9.6	8.7	6.81
2021	7.45	7.33	6.96	6.34	5.13	4.23	4.21	5.45	7.4	7.9	8.47	7.7	6.54
2022	7.62	7.27	7.33	6.48	5.24	3.35	5.27	5.32	6.64	8.09	9.36	7.96	6.65



Estación Cojata Temperatura													
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022													
Location: Latitude -15.0167 Longitude -69.3556													
Elevation = 4258.34 meters													
T2M MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)													
-END HEADER-													
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	5.39	5.04	5.28	4.82	4.34	2.36	2.76	2.64	3.13	5.15	6.12	6.09	4.42
1982	5.51	5.75	5.65	4.37	3.51	2.59	2.55	3.37	4.39	5.23	6.08	6.67	4.63
1983	7.5	7.02	7.42	6.52	5.17	3.98	4.27	4.96	5.38	6.23	6.49	5.98	5.9
1984	4.73	4.63	5.13	4.45	4.37	3.16	2.28	2.79	4.11	5.33	5.55	4.95	4.29
1985	5.32	5.14	5.15	4.66	3.65	2.14	1.9	4.01	4.36	5.44	4.84	5.17	4.31
1986	6.15	5.08	4.91	4.69	3.37	3.4	1.58	3.81	4.12	4.97	5.73	6.01	4.48
1987	5.87	6.05	5.6	5.36	4.69	3.17	3.7	4.64	5.53	6.43	6.76	7.24	5.41
1988	6.65	6.51	5.83	5.19	4.34	3.37	3.03	4.15	5.25	5.9	5.99	6.04	5.19
1989	5.59	5.61	5.25	4.89	3.86	3.26	2.65	3.64	5.37	5.58	6.1	6.6	4.86
1990	6.19	6.24	6.09	5.72	4.87	3.17	2.65	3.55	4.49	5.46	6.2	6.17	5.06
1991	6.5	6.5	6.4	5.37	4.62	3.19	2.94	3.65	4.07	5.69	5.78	7.29	5.16
1992	6.44	6.72	7.2	6.48	6.27	4.46	3.14	3.15	4.87	5.24	6.05	6.37	5.53
1993	5.59	5.88	5.51	5.41	4.91	3.45	3.16	2.96	4.87	6.18	6.87	7.22	5.16
1994	5.94	5.89	5.23	5.15	4.49	2.59	2.9	3.62	4.65	5.65	6.02	6.42	4.87
1995	6.15	6.21	5.43	5.9	3.98	3.46	3.99	5.15	4.89	6.57	6.86	6.14	5.39
1996	6.04	5.78	6.15	5.39	4.7	2.68	2.24	3.89	4.58	6.08	5.82	5.95	4.94
1997	6.05	5.19	4.83	4.45	3.34	2.92	3.34	3.23	5.74	6.97	7.08	8.12	5.11
1998	8.03	7.94	8.2	7.3	5.23	4.25	4.33	5.34	6.44	6.73	6.73	6.72	6.43
1999	6.12	5.99	5.87	4.84	4.3	3.25	3.08	3.74	4.89	5.66	6.43	6.07	5.01
2000	5.91	5.69	5.57	5.08	4.84	3.51	2.56	4.37	5.53	4.98	7.13	6.05	5.1
2001	5.13	5.5	5.33	4.6	4.08	2.96	3.08	2.82	4.98	5.81	7	6.15	4.78
2002	6.53	6.3	6.23	5.45	4.54	3.85	2.05	3.53	4.91	5.98	6.44	6.82	5.21
2003	6.62	6.54	5.5	5.22	4.4	3.42	2.62	3.7	4.58	6.19	6.73	7.19	5.22
2004	5.74	6.19	6.51	6.1	4.51	3.54	3.12	3.69	5.04	6.59	6.87	7.1	5.41
2005	7.22	5.89	6.57	5.71	4.86	3.73	3.52	4.23	4.84	5.85	6.51	6.58	5.46
2006	5.61	6.35	6.38	5.31	3.51	4.02	2.73	4.32	5.13	6.44	7	7.1	5.32
2007	7.69	7.03	6.02	5.68	5.27	4.11	3.34	4.71	4.42	5.79	6.85	6.58	5.62
2008	6.07	5.58	5.01	5.62	3.87	3.65	3.72	5.08	4.98	6.6	7.36	5.78	5.27
2009	6.15	6.31	5.4	5.05	4.63	3.22	3.63	4.4	5.95	6.87	7.69	7.04	5.52
2010	6.77	6.9	6.69	6.47	5.42	4.72	3.9	4.65	5.87	6.19	7.08	6.74	5.94
2011	6.4	5.33	5.65	5.15	4.52	3.68	3.55	4.55	4.77	6.29	6.99	5.94	5.23
2012	5.73	5.14	4.98	5.22	4.51	3.55	3.02	3.46	5.36	6.65	6.97	6.12	5.06
2013	5.81	5.85	6.49	5.48	5.02	3.5	2.93	3.77	5.08	6.07	6.87	6.34	5.26
2014	6.06	5.94	6.15	5.54	4.56	4.51	3.44	3.93	4.84	6	6.62	6.83	5.37
2015	5.29	6.11	5.8	5.1	4.56	3.91	3.17	4.03	5.39	6.41	6.65	6.8	5.26
2016	7.28	7.13	7.11	6.03	4.83	3.65	3.52	4.19	5.33	5.59	6.63	6.87	5.67
2017	6.31	6.68	5.76	5.38	5.2	4.4	3.82	4.65	5.4	6.17	6.93	6.69	5.61
2018	5.65	5.68	5.92	5.01	4.32	3.08	3.37	3.47	5.01	5.69	6.9	5.9	5
2019	6.17	5.99	6.31	5.83	4.65	3.85	3.49	4.21	5.31	5.63	6.19	6.55	5.34
2020	6.73	6.55	6.3	5.83	4.86	4.46	4.12	5.06	5.28	6.35	7.56	6.87	5.83
2021	6.01	5.75	5.48	5.58	4.8	3.64	3.67	4.69	6	6.71	6.64	6.02	5.41
2022	5.89	6.02	5.83	6	4.96	3.3	4.67	4.44	6.26	7.19	6.9	6.5	5.66



Estación Crucero Temperatura														
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022														
Location: Latitude -14.3642 Longitude -70.0258														
Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 4326.07 meters														
T2M MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)														
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN	
1981	4.12	4.31	4.62	4.22	3.64	1.97	2.42	2.4	2.31	4.12	5.32	4.83	3.69	
1982	4.65	4.99	5.04	3.81	2.82	1.73	1.72	2.53	3.16	4.04	5.12	6.05	3.8	
1983	7.05	6.98	7.48	6.2	5.1	4.19	4.64	5.07	5.3	6.33	6.31	5.5	5.84	
1984	3.93	3.76	4.39	4.12	3.82	2.62	1.9	2.46	3.43	4.74	5.11	4.39	3.72	
1985	4.41	4.61	4.69	4.18	3.3	2.04	1.92	3.6	3.77	5.09	4.31	5.19	3.93	
1986	5.63	4.37	4.44	4.27	3.01	2.97	1.73	3.58	3.85	4.93	5.43	5.89	4.17	
1987	5.4	5.69	5.16	4.9	4.29	2.84	3.53	4.55	5.42	6.06	6.55	6.94	5.11	
1988	6.09	6.02	5.57	4.83	4.25	3.53	3.19	4.62	5.49	5.7	6.19	5.83	5.11	
1989	5.14	5.4	5.01	4.61	3.92	3.19	2.85	3.77	5.4	5.69	6.07	6.76	4.81	
1990	5.5	6.01	5.95	5.6	4.91	3.33	2.98	3.86	4.68	5.18	6.27	6.09	5.02	
1991	6.58	6.44	5.98	5.37	4.62	3.19	3.05	3.8	4.08	5.34	5.58	6.9	5.08	
1992	6.2	6.51	6.91	6.32	6.31	4.62	3.26	3.06	4.8	5.15	6	6.33	5.45	
1993	5.35	5.85	5.37	5.19	5	3.46	3.44	3.17	4.91	5.49	6.39	6.53	5.01	
1994	5.34	5.31	4.72	4.8	4.48	2.46	2.97	3.81	4.56	5.5	5.98	6.15	4.67	
1995	5.8	5.72	4.9	5.6	4.01	3.73	4.2	5.48	4.86	6.39	6.54	5.91	5.26	
1996	5.28	5.38	5.94	4.94	4.52	2.99	2.77	3.81	4.77	5.88	5.83	5.55	4.8	
1997	5.65	4.73	4.44	4.21	3.09	2.71	3.39	3.15	5.83	6.69	6.69	7.55	4.84	
1998	7.45	7.2	7.81	6.98	5.82	4.35	4.54	5.35	6.64	6.25	6.7	6.55	6.3	
1999	6.32	5.75	5.55	4.59	4.26	3.2	2.98	3.92	4.85	5.48	6.19	5.97	4.92	
2000	5.6	5.17	4.93	4.88	5.01	3.51	2.69	4.3	5.73	4.98	7.17	5.96	4.99	
2001	4.32	4.81	4.73	4.19	3.64	2.62	2.86	2.76	4.62	5.62	6.89	6	4.41	
2002	6.51	5.74	5.8	5.41	4.51	3.78	2.12	3.5	4.92	5.51	6.48	6.38	5.05	
2003	6.12	5.87	5.24	4.93	4.31	3.75	2.76	4.1	4.69	6.24	6.85	6.74	5.13	
2004	5.78	6.26	6.36	6.12	4.83	3.49	3.56	3.87	4.88	6.3	6.31	6.83	5.38	
2005	7.25	6.04	6.47	5.65	4.92	3.95	3.7	4.52	4.83	5.37	6.39	6.62	5.48	
2006	5.1	6.15	6.07	5.32	3.9	4.17	2.9	4.44	5.23	6.15	6.55	6.93	5.23	
2007	7.19	6.83	5.8	5.54	5.3	4.53	3.66	4.75	4.48	5.73	6.92	6.5	5.59	
2008	5.9	5.41	4.92	5.43	3.94	3.75	3.98	5.15	4.87	6.39	6.88	5.76	5.19	
2009	5.75	6	5.45	5.56	4.48	3.4	3.69	4.95	5.92	6.79	7.52	7.01	5.54	
2010	6.37	6.42	6.43	6.73	5.4	4.73	4.2	4.83	6.14	5.85	6.7	6.39	5.84	
2011	6.13	5.02	4.91	4.8	4.23	3.76	3.4	4.55	4.44	6.09	7.19	5.96	5.05	
2012	5.43	4.78	4.83	4.55	4.44	3.35	3.18	3.56	5.62	6.51	7.12	5.47	4.9	
2013	5.29	5.23	5.94	5.24	4.83	3.51	2.94	3.9	5.11	5.57	6.83	5.67	5	
2014	5.46	5.38	5.56	5.44	4.41	4.59	3.57	3.89	4.73	5.71	6.52	6.66	5.15	
2015	4.89	5.76	5.51	4.52	4.05	3.89	3.31	4.19	5.25	6.26	6.49	6.27	5.03	
2016	6.85	6.58	6.98	5.52	4.45	3.9	3.59	4.07	5.26	5.22	6.37	6.44	5.43	
2017	6.07	6.16	5.21	5.17	4.85	4.46	4.16	4.54	5.44	5.69	6.44	6.3	5.37	
2018	5.42	5.26	5.21	4.75	4.13	2.93	3.24	3.33	5.12	5.01	6.48	5.65	4.7	
2019	5.55	5.53	5.95	5.65	4.44	3.93	3.88	4.33	5.59	5.35	6.15	6.27	5.22	
2020	6.29	5.54	5.77	5.46	4.43	4.3	4.29	5.01	5.15	6.33	7.93	6.62	5.59	
2021	5.53	5.29	5.3	5.14	4.58	3.72	3.77	4.92	5.91	6.63	6.38	5.83	5.25	
2022	5.49	5.12	5.08	5.4	4.58	3.23	4.63	4.55	5.9	7.3	7.62	6.18	5.43	



Estación Huancane Temperatura													
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022													
Location: Latitude -15.2014 Longitude -69.7533													
Elevation = 4054.94 meters													
The value for missing source data that cannot be computed or is outside of the sources availability range: -999													
T2M MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)													
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	7.44	7.22	7.19	6.6	5.56	3.41	4.35	4.58	5.26	7.44	8.57	8.29	6.32
1982	7.49	7.8	7.66	6.28	4.95	3.62	3.8	5.14	6.25	7.42	8.74	9.84	6.58
1983	10.81	10.38	10.88	9.28	7.24	5.88	6.32	7.36	7.76	9.19	9.55	8.79	8.61
1984	6.77	6.75	6.86	6.25	5.86	4.46	3.72	4.48	6.08	7.54	8.19	7.19	6.17
1985	7.21	7.43	7.35	6.65	5.66	4.04	3.65	5.99	6.49	7.96	7.17	8.01	6.47
1986	8.55	6.98	6.94	6.94	4.78	5.03	3.37	5.57	6.5	7.75	8.85	9.04	6.69
1987	8.16	8.56	8.31	7.83	7.01	4.88	5.19	6.53	8.05	8.8	9.55	10.16	7.75
1988	9.04	8.98	8.28	7.46	6.48	5.03	4.8	6.4	8.14	8.71	9.45	9.31	7.67
1989	8.37	8.44	7.8	7.08	6.27	4.95	4.69	6.21	8.4	9.09	9.26	10.01	7.55
1990	9.19	9.58	9.1	8.42	7.26	5.48	4.69	5.86	7.28	8.48	9.49	9.39	7.84
1991	9.69	9.61	9.02	8.26	6.37	4.62	4.73	6.23	6.9	8.38	8.64	10.1	7.7
1992	9.6	9.54	10.07	9.09	7.93	6.29	4.82	5.13	7.08	7.8	9	9.55	7.98
1993	8.4	8.98	8.33	7.89	7.01	4.98	5.18	5.15	7.44	8.86	9.69	9.76	7.63
1994	8.26	8.12	7.66	7.53	6.45	4.14	4.55	6.05	7.33	8.52	9.17	9.23	7.25
1995	8.65	8.87	7.48	8.34	5.79	5.1	5.8	7.13	7.62	9.36	9.54	8.93	7.71
1996	8.73	8.4	9.08	8.02	6.76	4.38	4.32	6.01	7.09	8.7	8.96	8.72	7.43
1997	8.7	7.41	6.86	6.31	5.23	4.21	4.88	5.37	8.08	9.19	9.61	10.61	7.2
1998	10.58	10.54	10.94	9.65	7.19	6.05	6	7.4	9.19	9.35	9.68	10.15	8.88
1999	9.38	8.54	8.34	7.14	6.12	4.76	4.95	6.55	7.07	8.48	9.16	9.15	7.47
2000	8.68	8.18	7.76	7.35	6.85	5.23	4.42	6.19	8.01	7.55	9.76	8.79	7.39
2001	7.15	7.37	7.31	6.49	5.51	4.44	4.52	4.54	7.15	8.48	9.97	9.19	6.83
2002	9.53	8.63	8.48	7.8	6.58	5.64	3.78	5.59	7.3	8.34	9.35	9.47	7.54
2003	9.08	8.88	7.54	7.35	6.33	4.64	4.43	5.87	7.03	8.89	9.8	9.89	7.47
2004	8.44	8.99	9.17	8.88	6.61	5.12	5.15	6.23	7.3	9.49	9.65	10.2	7.94
2005	10.2	9.13	9.54	8.08	6.76	5.07	5.35	6	7.3	8.3	9.36	9.63	7.89
2006	7.97	9.35	8.94	8.12	5.73	5.96	4.53	6.62	7.65	9.33	9.95	10.12	7.84
2007	10.71	10.3	9.07	8.62	8.01	6.62	5.55	7.21	7.61	8.88	10.15	9.71	8.52
2008	8.72	8.29	7.78	8.07	5.8	5.62	5.48	6.83	8.01	9.71	10.48	8.7	7.79
2009	9.19	9.14	8.39	8.16	6.87	4.88	5.58	6.4	8.59	9.9	10.92	9.89	8.15
2010	9.71	9.65	9.64	9.78	7.72	6.77	5.77	7.15	8.83	8.87	10.26	9.59	8.63
2011	9.42	7.94	7.71	7.4	6.65	5.44	5.29	6.99	7.48	9.36	10.65	9.01	7.78
2012	8.36	7.43	7.4	7.08	6.16	5.14	4.72	5.19	7.96	10.1	10.02	8.52	7.33
2013	8.29	8.08	8.71	7.76	7.16	5.27	4.91	5.94	7.48	8.7	10.23	9.06	7.63
2014	8.76	8.62	8.62	8.15	6.6	6.2	5.63	6.26	7.21	8.24	9.75	9.69	7.8
2015	7.94	8.8	8.3	7.12	6.38	5.61	4.87	6.08	7.67	9.11	9.82	9.72	7.61
2016	10.08	9.55	9.57	7.97	6.73	5.63	5.39	6.15	7.84	8.18	9.53	9.7	8.02
2017	9.21	9.6	8.23	7.68	7.21	6.07	5.68	6.55	7.8	8.18	9.96	9.4	7.95
2018	8.4	8.58	8.15	7.31	6	4.77	5.21	5.7	7.56	7.68	9.4	8.41	7.26
2019	8.38	8.31	9	8.43	6.51	5.42	5.23	5.98	7.78	8.05	9.26	9.51	7.65
2020	9.62	8.49	8.6	7.93	6.48	5.66	5.42	7.08	7.95	9.12	11.14	9.8	8.11
2021	8.43	8.33	8.19	7.76	6.82	5.61	5.57	6.94	8.65	9.44	9.91	9.18	7.9
2022	8.62	8.4	8.01	7.71	6.64	4.65	6.4	6.61	8.36	10.19	10.65	9.28	7.96



Estación Juliaca Temperatura													
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022													
Location: Latitude -15.4744 Longitude -70.1694													
Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 3838.44 meters													
T2M MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)													
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	9.51	9.33	8.86	8.51	7.48	4.97	5.9	6.12	7.02	9.09	10.44	10.62	8.15
1982	9.48	9.79	9.55	8.26	6.22	5.26	5.87	7.28	7.82	9.23	10.55	11.14	8.37
1983	12.05	11.94	12.08	10.64	8.69	6.85	7.42	8.81	8.76	10.4	10.98	10.58	9.92
1984	8.69	8.69	8.68	8.05	7.85	6.44	5.65	5.94	7.8	9.01	9.68	8.82	7.94
1985	9.24	9.43	9.36	8.57	7.4	5.73	5.05	7.33	7.95	9.4	8.69	9.37	8.12
1986	10.09	8.9	8.95	8.7	6.34	6.74	4.9	6.6	7.75	9.12	10.19	10.51	8.23
1987	10.02	10.4	9.91	9.48	8.3	6.55	6.55	7.76	9.62	10.14	11.17	11.52	9.28
1988	10.69	10.83	10.13	9.26	8.15	6.21	6.5	8.08	9.34	10.02	10.83	10.84	9.23
1989	10.1	10.14	9.63	9.12	8.08	6.57	5.99	7.55	9.77	10.57	10.78	11.34	9.13
1990	10.98	11.04	10.36	10.08	8.6	6.72	6.06	7.54	8.76	9.94	11.03	10.87	9.32
1991	11.3	11.5	11.16	9.88	8.32	6	6.12	7.62	8.24	9.97	9.94	11.37	9.27
1992	11	11.12	11.47	10.26	9.31	7.49	6.14	6.53	8.38	9.47	10.34	11.1	9.37
1993	9.99	10.54	10.03	9.81	8.38	6.54	6.45	6.53	8.74	10.23	11	11.72	9.15
1994	10.32	10.26	9.69	9.56	8.12	6.04	6.37	7.76	8.98	9.79	10.76	10.69	9.02
1995	10.51	10.52	9.39	10.05	7.55	6.5	6.94	8.49	9.05	10.76	10.8	10.28	9.23
1996	10.45	10.31	10.76	9.69	8.32	5.83	5.61	7.8	8.61	10.05	10.48	10.35	9.01
1997	10.4	9.32	8.73	8.26	6.69	5.45	6.53	6.79	9.32	10.56	11.38	12.23	8.8
1998	12.26	12.04	12.38	11.03	8.38	7.56	7.42	8.73	10.08	10.88	11	11.8	10.29
1999	10.8	10.6	10.3	9.07	7.79	6.24	6.71	8.28	8.67	9.85	10.77	10.9	9.15
2000	10.09	10.04	9.62	9.19	8.43	6.73	5.76	7.61	9.12	9.17	10.97	10.22	8.9
2001	8.98	9.2	9.19	8.55	7.04	6.19	6	6.12	8.63	9.94	11.34	10.51	8.47
2002	11.05	10.54	10.53	9.54	8.05	7.43	4.84	7.17	8.62	9.83	10.8	10.77	9.08
2003	10.53	10.42	9.47	9.1	7.76	6.26	5.88	7.05	8.19	10.37	11.2	11.28	8.95
2004	9.96	10.62	10.74	10.36	7.51	6.4	6.57	7.73	8.89	10.91	11.31	11.76	9.39
2005	11.4	10.52	10.91	9.93	8.3	6.33	7.03	7.43	8.66	10.12	10.83	11.11	9.37
2006	9.77	11.1	10.85	10.02	7.53	7.33	6.3	8.23	8.95	10.85	11.5	11.78	9.51
2007	12.28	11.55	10.73	10.44	9.37	8.27	6.98	8.76	9.15	10.66	11.3	11.26	10.05
2008	10.45	10.06	9.55	9.71	7.39	6.88	6.77	7.9	9.66	10.86	12.01	10.14	9.27
2009	10.81	10.8	10.34	9.66	8.48	6.23	6.98	7.45	10.19	11.39	12.53	11.04	9.65
2010	11.33	11.47	11.51	11.37	9.28	8.66	7.02	8.62	10.05	10.52	11.42	11.16	10.19
2011	10.82	9.95	9.79	9.39	8.37	7.07	6.77	8.36	8.93	10.64	11.95	10.4	9.37
2012	9.98	9.43	9.07	8.73	7.83	6.86	6.49	6.98	9.18	11.38	11.18	10.38	8.95
2013	10.09	10.2	10.51	9.61	8.71	6.75	6.53	7.3	9.05	10.44	11.48	10.65	9.27
2014	10.54	10.54	10.58	10.16	7.96	7.84	6.88	7.77	8.7	9.97	11.07	11.15	9.42
2015	9.52	10.48	10.08	9.08	7.98	7.48	6.15	7.58	9.07	10.3	11.73	11.45	9.23
2016	11.71	11.31	11.51	9.88	8.22	7.12	7.03	7.69	9.17	9.78	10.71	11.11	9.6
2017	10.73	11.22	10.19	9.4	8.9	7.56	7.32	8	9.19	9.99	11.52	11.09	9.58
2018	10.2	10.37	10.12	9.14	7.78	6.65	7.01	7.15	9.08	9.87	11.42	10.49	9.1
2019	10.48	9.74	10.77	10.34	8.34	7.28	6.61	7.58	9.39	9.69	10.82	11.01	9.33
2020	11.15	10.39	10.61	9.63	8.01	7.2	6.77	8.51	9.33	10.53	12.15	11.1	9.61
2021	10.01	10.08	10.01	9.56	8.51	7.22	7.46	8.22	10.17	11.15	11.26	10.54	9.51
2022	10.56	10.36	9.99	9.71	8.32	6.19	8.01	8.06	9.55	10.92	11.6	10.89	9.51



Estación Limbani Temperatura													
NASA/POWER CERES/MERRA2 Native Resolution Monthly and Annual													
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022													
Location: Latitude -14.1536 Longitude -69.7056													
Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 3700.56 meters													
MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)													
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	7.21	7.18	7.78	7.22	7.08	5.76	5.62	5.44	5.17	6.9	8.05	7.73	6.76
1982	7.46	7.99	7.95	6.78	6.37	5.7	5.45	5.83	6.13	6.95	7.83	8.56	6.91
1983	9.11	8.97	9.16	8.45	7.76	6.8	7.13	7.05	7.6	8.4	8.07	7.55	8
1984	6.63	6.51	7.39	7.12	7.08	6.02	5.32	5.4	6.3	7.65	7.52	7.36	6.69
1985	7.42	7.16	7.74	6.93	6.33	4.8	4.98	6.12	6.34	7.53	6.97	7.78	6.68
1986	8.12	7.32	7.27	7.07	6.47	5.74	4.41	6.3	6.29	6.9	7.62	7.95	6.79
1987	7.89	8.21	7.55	7.24	6.83	5.73	6.4	6.84	7.56	8.4	8.83	9.04	7.54
1988	8.57	8.44	8.29	7.78	6.85	6.03	5.44	6.96	7.48	8.07	8.04	7.94	7.48
1989	7.68	7.73	7.51	7.21	6.19	6.11	5.3	6.34	7.22	7.74	8.11	8.62	7.14
1990	7.92	8.05	7.89	7.83	7.1	5.92	5.48	6.27	6.96	7.8	8.29	8.34	7.31
1991	8.71	8.68	8.23	7.64	7.48	6.34	5.79	6.03	6.65	7.83	7.8	8.86	7.5
1992	8.49	8.65	8.67	8.22	8.63	7.06	5.51	5.83	6.86	7.76	7.89	8.51	7.67
1993	7.86	7.94	7.67	7.77	7.4	6.34	5.83	5.8	7.29	8.09	8.6	9.04	7.47
1994	8.37	8.12	7.35	7.51	7.16	5.67	5.73	6.17	6.91	7.9	8.18	8.54	7.3
1995	8.49	8.29	7.84	7.9	6.73	6.51	6.91	7.49	7.23	8.49	8.65	8.08	7.71
1996	8.16	8.19	8.26	7.48	7.01	5.77	5.15	6.41	7.1	8.05	7.99	8.01	7.3
1997	8.07	7.85	7.49	7.38	6.38	6.46	6.22	5.67	8.3	8.97	8.96	9.61	7.61
1998	9.63	9.49	9.86	9.2	7.98	6.73	6.78	7.74	7.89	8.39	8.67	8.71	8.42
1999	8.34	8.04	8.08	7.12	6.86	6.16	5.44	5.87	7.43	7.9	8.27	8.38	7.32
2000	8.27	7.9	7.83	7.48	7.38	6.45	5.26	6.89	7.6	7.47	8.89	8.22	7.47
2001	7.3	7.71	7.65	7.15	7.08	5.63	5.99	5.71	7.16	8.06	8.91	8.17	7.21
2002	8.6	8.34	8.35	7.87	7.51	6.33	5.26	6.37	7.45	8.19	8.7	8.73	7.64
2003	8.76	8.64	8.11	7.76	7.2	7	5.48	6.18	6.83	8.26	8.94	9.02	7.67
2004	8.51	8.66	8.55	8.46	7.02	6.22	6.11	5.98	7.29	8.43	8.83	8.88	7.74
2005	9.45	8.39	8.88	8.26	7.92	7.05	5.98	6.94	6.94	8	8.71	8.73	7.94
2006	7.9	8.5	8.47	7.55	5.99	6.83	5.99	6.82	7.34	8.56	8.8	9.12	7.65
2007	9.28	8.58	7.9	7.74	7.27	6.61	6.02	6.38	6.93	8.16	8.51	8.59	7.66
2008	8.42	8	7.54	7.46	6.45	6.16	6.5	7.42	7.01	8.33	9.07	8.17	7.54
2009	8	8.29	7.83	7.44	7.14	6.12	6.3	7.37	7.92	8.87	9.4	8.82	7.79
2010	8.92	9.13	8.87	8.4	7.65	7.08	6.48	6.69	8.09	8.05	8.41	8.65	8.03
2011	8.34	7.75	7.7	7.57	6.77	6.77	5.93	6.94	6.81	8.26	8.73	8.05	7.47
2012	7.8	7.56	7.4	7.51	7.2	6.43	5.87	6.37	7.62	8.3	9.04	8.05	7.43
2013	8.12	7.94	8.28	7.85	7.34	6.44	5.72	6.18	7.22	7.84	8.51	8.05	7.45
2014	7.98	8.14	8.26	7.92	7.04	7.19	6.2	6.29	7.52	8.23	8.49	8.81	7.67
2015	7.44	8.13	7.99	7.33	6.9	6.82	6.27	6.87	7.76	8.42	8.8	8.64	7.61
2016	9.3	9.23	9.33	8.31	6.99	6.49	6.3	6.8	7.4	7.52	8.19	8.58	7.87
2017	8.24	8.33	7.71	7.82	7.73	7.16	6.29	7.09	7.48	8.28	8.73	8.58	7.78
2018	8.1	7.83	8.1	7.41	7.18	5.99	5.93	5.99	7.2	7.9	8.91	8.48	7.41
2019	8.19	8.29	8.46	8.2	7.51	6.96	6.7	6.7	7.96	8	8.53	8.49	7.83
2020	8.64	8.41	8.45	8.07	7.16	7.24	6.95	7.06	7.53	8.77	9.48	8.5	8.02
2021	8.19	8.19	7.94	7.79	7.09	6.57	6.25	6.96	8.19	8.69	8.45	8.53	7.73
2022	8.04	7.84	7.76	8.05	7.56	6.31	7.44	6.76	7.72	8.37	8.53	8.2	7.72



Estación Llally Temperatura													
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022													
Location: Latitude -14.9364 Longitude -70.8858													
Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 4266.04 meters													
T2M MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)													
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	6.41	6.49	6.2	5.39	4.38	1.86	2.95	3.3	3.87	5.73	7.09	7.13	5.06
1982	6.52	6.79	6.76	5.41	3.33	2.05	2.61	3.77	4.58	5.79	6.99	7.7	5.19
1983	9.3	9.01	9.27	7.8	5.8	4.25	4.69	5.74	6.32	7.96	8.32	7.95	7.19
1984	5.96	5.8	5.77	5.55	5.01	3.19	2.63	3.02	4.43	5.52	6.85	5.84	4.96
1985	6.03	6.7	6.29	5.6	4.57	3.06	2.47	4.54	4.81	6.14	5.62	6.74	5.21
1986	7.26	5.93	6.22	5.82	3.37	3.65	2.19	4.01	4.94	6.34	7.41	7.82	5.41
1987	7.26	7.25	7.24	6.48	5.24	3.5	4.05	4.98	6.73	7.37	8.52	9.23	6.48
1988	7.93	7.72	7.27	6.27	5.12	3.65	3.79	5.4	6.92	7.55	8.16	7.8	6.46
1989	7.13	7.46	6.9	5.95	5.33	3.61	3.26	4.67	6.8	8.01	7.73	8.84	6.3
1990	7.63	8.33	7.87	7.19	5.94	4.06	3.48	4.6	5.88	7.27	8.64	8.43	6.6
1991	8.35	8.17	7.85	7.46	5.44	3.47	3.42	5.21	5.76	7.19	7.19	8.67	6.51
1992	7.97	8.11	8.67	7.69	6.38	4.62	3.61	3.66	5.55	6.74	7.53	8.24	6.56
1993	7.51	7.77	7.43	6.85	5.65	3.62	3.89	3.99	6.23	7.3	8.65	8.65	6.45
1994	7.4	6.93	6.75	6.32	5.41	2.97	3.44	4.87	6.24	7.26	7.87	7.82	6.1
1995	7.6	7.47	6.58	7.06	4.8	4.08	4.6	5.96	6.68	8.11	8.2	7.94	6.58
1996	7.45	7.53	7.92	6.93	5.53	3.19	3.53	5.13	5.65	7.26	7.74	7.5	6.28
1997	7.51	6.65	6.11	5.22	3.98	2.8	3.7	3.82	6.62	7.59	8.09	9.3	5.94
1998	9.48	9	9.8	8.15	5.84	4.88	4.92	5.92	7.34	7.92	8.06	9.01	7.52
1999	8.26	7.9	7.09	6.2	4.97	3.37	3.65	5.43	5.95	6.74	7.8	7.98	6.27
2000	7.31	7.23	6.64	6.46	5.85	3.76	3.05	4.83	6.3	6.54	8.24	7.58	6.14
2001	5.93	6.54	6.38	5.65	4.23	3.13	3.23	3.25	5.55	6.77	8.3	7.77	5.55
2002	8.11	7.27	7.51	6.97	5.13	4.39	2.44	4.1	5.97	6.7	7.9	8.15	6.21
2003	7.62	7.57	6.74	6.19	5.05	3.62	3.05	4.3	5.55	7.45	8.75	8.58	6.19
2004	7.55	8.12	8.17	7.78	5.01	3.48	3.82	4.83	6.17	8.12	8.41	9.24	6.72
2005	8.99	7.88	8.21	6.97	5.56	3.92	4.19	4.83	6.04	7.15	8.29	8.63	6.72
2006	6.91	8.23	7.83	7.2	4.49	4.63	3.49	5.47	6.28	8.12	8.94	9.58	6.76
2007	9.55	8.98	7.94	7.69	6.54	5.36	4.01	5.97	6.57	8.19	8.55	8.64	7.32
2008	7.69	7.4	7.05	7.15	4.28	4.18	4.23	5.22	6.76	8.33	9.18	7.98	6.62
2009	8.17	8.1	7.58	7.25	5.72	3.53	3.87	4.95	7.15	8.61	9.58	8.8	6.94
2010	8.75	8.7	8.87	8.52	6.28	5.64	4.38	6.14	7.7	7.55	8.83	8.31	7.46
2011	8.35	7.11	6.79	6.89	5.44	4.18	3.81	5.65	6.34	7.79	9.4	8.18	6.65
2012	7.02	6.46	6.74	5.99	4.75	3.82	3.38	4.14	6.82	8.46	8.97	7.49	6.16
2013	7.13	7	7.33	6.35	5.82	3.74	3.83	4.58	5.83	7.19	9.24	7.65	6.3
2014	7.69	7.84	7.23	7.01	5.18	5.01	4.02	4.81	6.06	7.15	8.38	8.69	6.58
2015	6.8	7.62	7.37	6.2	4.85	4.65	3.59	4.83	6.51	7.68	8.8	8.27	6.42
2016	8.83	8.48	8.84	6.83	5.27	4.46	4.15	4.87	6.62	6.91	7.97	8.25	6.79
2017	8.13	8.41	7.08	6.68	5.96	4.69	4.69	5.32	6.7	7.12	8.73	8.44	6.82
2018	7.3	7.51	7	6.09	4.87	3.44	3.78	4.19	6.32	6.87	8.44	7.46	6.09
2019	7.69	7.14	7.69	7.05	5.13	4.21	3.85	4.58	6.99	6.76	8.48	8.48	6.5
2020	8.15	7.4	7.74	6.73	4.93	4.28	4.21	5.48	6.75	7.83	9.6	8.7	6.81
2021	7.45	7.33	6.96	6.34	5.13	4.23	4.21	5.45	7.4	7.9	8.47	7.7	6.54
2022	7.62	7.27	7.33	6.48	5.24	3.35	5.27	5.32	6.64	8.09	9.36	7.96	6.65



IER-	Estación Macusani Temperatura														
	Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022														
	Location: Latitude -14.07 Longitude -70.4389														
	Elevation = 4350.06 meters														
	T2M MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)														
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN		
1981	4.03	4.24	4.55	4.13	3.6	2.55	2.59	2.66	2.37	3.92	4.86	4.69	3.68		
1982	4.56	4.76	4.77	3.79	3.26	2.46	2.19	2.69	3.16	3.98	4.62	5.52	3.81		
1983	6.12	5.94	6.32	5.55	4.62	3.71	4.03	3.82	4.15	4.96	5.1	4.59	4.9		
1984	3.65	3.55	4.09	3.96	4.03	2.86	2.23	2.47	3.1	4.12	4.49	4.08	3.55		
1985	3.83	4.06	4.47	3.69	3.23	2.18	2.05	3.12	3.19	4.24	3.65	4.46	3.51		
1986	5.01	4.05	4.14	3.99	3.15	2.93	1.61	3	3.01	3.9	4.47	4.94	3.68		
1987	4.83	5.19	4.9	4.63	3.86	2.76	3.47	3.91	4.23	4.8	5.54	5.94	4.5		
1988	5.18	5.4	5	4.4	4.01	3.15	2.51	3.81	4.22	4.8	4.95	4.91	4.36		
1989	4.4	4.73	4.36	4.08	3.4	2.88	2.28	3.03	4.16	4.65	4.91	5.45	4.02		
1990	4.77	5.02	4.9	4.74	4.23	2.98	2.47	2.98	3.69	4.56	5.51	5.29	4.26		
1991	5.55	5.29	5.17	4.64	4.37	3.37	2.48	3	3.2	4.3	4.59	5.76	4.3		
1992	5.04	5.27	5.69	5.27	5.61	3.83	2.36	2.53	3.87	4.34	5.01	5.42	4.51		
1993	4.67	4.87	4.61	4.16	4.37	3.05	2.77	2.6	3.79	4.32	5.36	5.83	4.19		
1994	4.94	4.85	4.4	4.35	4.2	2.51	2.48	2.9	3.34	4.54	5.14	5.26	4.07		
1995	5.17	5.01	4.62	4.93	3.63	3.42	3.75	4.58	3.9	5.03	5.3	5.23	4.55		
1996	4.75	5.01	5.36	4.6	3.88	2.82	2.34	2.89	3.95	4.71	5.01	4.79	4.17		
1997	4.96	4.48	4.39	4.18	3.23	3.3	3.18	2.59	5.06	5.91	5.82	6.38	4.46		
1998	6.59	6.51	6.91	6.19	5.33	3.8	3.75	4.53	5.01	5.36	5.68	5.59	5.43		
1999	5.3	4.9	4.73	4.23	3.98	3.01	2.33	2.9	4.17	4.26	5.21	5.01	4.16		
2000	4.73	4.45	4.51	4.43	4.47	3.25	2.11	3.4	4.44	4.03	5.91	5.03	4.23		
2001	4.12	4.38	4.32	4.46	4.12	2.73	2.7	2.36	3.73	4.67	5.65	5.19	4.03		
2002	5.55	5.03	5.34	4.93	4.5	3.15	1.87	2.69	3.97	4.58	5.38	5.6	4.37		
2003	5.44	5.45	4.91	4.68	4.11	3.82	2.37	3.16	3.59	5.2	5.85	5.62	4.51		
2004	5.37	5.53	5.69	5.44	4.2	2.83	2.91	2.74	3.79	5.14	5.44	5.86	4.58		
2005	6.19	5.28	5.57	5.21	4.83	3.73	2.98	3.72	3.82	4.59	5.61	5.55	4.76		
2006	4.69	5.44	5.29	4.83	3.51	3.69	2.51	3.51	4.26	5.07	5.51	5.92	4.51		
2007	6.08	5.3	4.8	4.58	4.46	4.05	2.8	3.43	3.41	4.8	5.4	5.3	4.53		
2008	5	4.83	4.3	4.61	3.59	3.23	3.41	4.23	3.63	4.91	5.91	5.14	4.4		
2009	4.92	5.06	4.69	4.8	3.84	3.11	2.92	4.05	4.89	5.55	6.25	5.63	4.64		
2010	5.48	5.77	6.01	5.8	4.91	4.24	3.51	3.68	4.81	4.65	5.21	5.23	4.94		
2011	5	4.4	4.42	4.51	4	3.58	2.74	3.72	3.5	4.94	6.23	5.15	4.35		
2012	4.78	4.22	4.28	4.12	3.99	3.12	2.91	3.05	4.27	5.07	5.95	4.83	4.22		
2013	4.73	4.7	5.23	4.8	4.33	3.21	2.52	3.12	3.94	4.73	5.55	4.94	4.31		
2014	4.86	5	4.94	4.83	3.96	3.92	3.05	3.09	4.16	4.87	5.42	5.55	4.47		
2015	4.24	4.81	4.85	4.23	3.67	3.8	3.02	3.6	4.44	5.19	5.9	5.4	4.43		
2016	6.14	6.03	6.56	5.33	3.94	3.4	3.13	3.46	4.42	4.44	5.03	5.32	4.76		
2017	5.25	5.37	4.43	4.85	4.48	4.08	3.66	4.01	4.47	4.96	5.51	5.42	4.7		
2018	4.65	4.69	4.81	4.49	3.99	2.74	2.83	2.73	3.99	4.68	5.67	5.13	4.19		
2019	5.23	4.93	5.35	5.28	4.43	3.87	3.55	3.72	4.81	4.87	5.5	5.48	4.75		
2020	5.49	5.27	5.55	5.1	4.12	4.14	3.98	4.06	4.12	5.03	6.37	5.58	4.9		
2021	4.85	4.87	4.75	4.65	4.11	3.48	3.24	3.88	4.95	5.61	5.15	5.33	4.57		
2022	4.98	4.85	4.87	5.4	4.53	3.12	4.47	4.03	4.7	5.65	6.02	5.05	4.8		



IER-	Estación Mañazo Temperatura													
	Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022													
	Location: Latitude -14.08 Longitude -70.0664													
	Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 3700.56 meters													
	Parameter(s):													
	T2M MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)													
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN	
1981	7.21	7.18	7.78	7.22	7.08	5.76	5.62	5.44	5.17	6.9	8.05	7.73	6.76	
1982	7.46	7.99	7.95	6.78	6.37	5.7	5.45	5.83	6.13	6.95	7.83	8.56	6.91	
1983	9.11	8.97	9.16	8.45	7.76	6.8	7.13	7.05	7.6	8.4	8.07	7.55	8	
1984	6.63	6.51	7.39	7.12	7.08	6.02	5.32	5.4	6.3	7.65	7.52	7.36	6.69	
1985	7.42	7.16	7.74	6.93	6.33	4.8	4.98	6.12	6.34	7.53	6.97	7.78	6.68	
1986	8.12	7.32	7.27	7.07	6.47	5.74	4.41	6.3	6.29	6.9	7.62	7.95	6.79	
1987	7.89	8.21	7.55	7.24	6.83	5.73	6.4	6.84	7.56	8.4	8.83	9.04	7.54	
1988	8.57	8.44	8.29	7.78	6.85	6.03	5.44	6.96	7.48	8.07	8.04	7.94	7.48	
1989	7.68	7.73	7.51	7.21	6.19	6.11	5.3	6.34	7.22	7.74	8.11	8.62	7.14	
1990	7.92	8.05	7.89	7.83	7.1	5.92	5.48	6.27	6.96	7.8	8.29	8.34	7.31	
1991	8.71	8.68	8.23	7.64	7.48	6.34	5.79	6.03	6.65	7.83	7.8	8.86	7.5	
1992	8.49	8.65	8.67	8.22	8.63	7.06	5.51	5.83	6.86	7.76	7.89	8.51	7.67	
1993	7.86	7.94	7.67	7.77	7.4	6.34	5.83	5.8	7.29	8.09	8.6	9.04	7.47	
1994	8.37	8.12	7.35	7.51	7.16	5.67	5.73	6.17	6.91	7.9	8.18	8.54	7.3	
1995	8.49	8.29	7.84	7.9	6.73	6.51	6.91	7.49	7.23	8.49	8.65	8.08	7.71	
1996	8.16	8.19	8.26	7.48	7.01	5.77	5.15	6.41	7.1	8.05	7.99	8.01	7.3	
1997	8.07	7.85	7.49	7.38	6.38	6.46	6.22	5.67	8.3	8.97	8.96	9.61	7.61	
1998	9.63	9.49	9.86	9.2	7.98	6.73	6.78	7.74	7.89	8.39	8.67	8.71	8.42	
1999	8.34	8.04	8.08	7.12	6.86	6.16	5.44	5.87	7.43	7.9	8.27	8.38	7.32	
2000	8.27	7.9	7.83	7.48	7.38	6.45	5.26	6.89	7.6	7.47	8.89	8.22	7.47	
2001	7.3	7.71	7.65	7.15	7.08	5.63	5.99	5.71	7.16	8.06	8.91	8.17	7.21	
2002	8.6	8.34	8.35	7.87	7.51	6.33	5.26	6.37	7.45	8.19	8.7	8.73	7.64	
2003	8.76	8.64	8.11	7.76	7.2	7	5.48	6.18	6.83	8.26	8.94	9.02	7.67	
2004	8.51	8.66	8.55	8.46	7.02	6.22	6.11	5.98	7.29	8.43	8.83	8.88	7.74	
2005	9.45	8.39	8.88	8.26	7.92	7.05	5.98	6.94	6.94	8	8.71	8.73	7.94	
2006	7.9	8.5	8.47	7.55	5.99	6.83	5.99	6.82	7.34	8.56	8.8	9.12	7.65	
2007	9.28	8.58	7.9	7.74	7.27	6.61	6.02	6.38	6.93	8.16	8.51	8.59	7.66	
2008	8.42	8	7.54	7.46	6.45	6.16	6.5	7.42	7.01	8.33	9.07	8.17	7.54	
2009	8	8.29	7.83	7.44	7.14	6.12	6.3	7.37	7.92	8.87	9.4	8.82	7.79	
2010	8.92	9.13	8.87	8.4	7.65	7.08	6.48	6.69	8.09	8.05	8.41	8.65	8.03	
2011	8.34	7.75	7.7	7.57	6.77	6.77	5.93	6.94	6.81	8.26	8.73	8.05	7.47	
2012	7.8	7.56	7.4	7.51	7.2	6.43	5.87	6.37	7.62	8.3	9.04	8.05	7.43	
2013	8.12	7.94	8.28	7.85	7.34	6.44	5.72	6.18	7.22	7.84	8.51	8.05	7.45	
2014	7.98	8.14	8.26	7.92	7.04	7.19	6.2	6.29	7.52	8.23	8.49	8.81	7.67	
2015	7.44	8.13	7.99	7.33	6.9	6.82	6.27	6.87	7.76	8.42	8.8	8.64	7.61	
2016	9.3	9.23	9.33	8.31	6.99	6.49	6.3	6.8	7.4	7.52	8.19	8.58	7.87	
2017	8.24	8.33	7.71	7.82	7.73	7.16	6.29	7.09	7.48	8.28	8.73	8.58	7.78	
2018	8.1	7.83	8.1	7.41	7.18	5.99	5.93	5.99	7.2	7.9	8.91	8.48	7.41	
2019	8.19	8.29	8.46	8.2	7.51	6.96	6.7	7.96	8	8.53	8.49	7.83		
2020	8.64	8.41	8.45	8.07	7.16	7.24	6.95	7.06	7.53	8.77	9.48	8.5	8.02	
2021	8.19	8.19	7.94	7.79	7.09	6.57	6.25	6.96	8.19	8.69	8.45	8.53	7.73	
2022	8.04	7.84	7.76	8.05	7.56	6.31	7.44	6.76	7.72	8.37	8.53	8.2	7.72	



ER-	Estación Nuñoa Temperatura												
	Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022												
	Location: Latitude -14.4836 Longitude -70.6336												
	Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 4293.97 meters												
	T2M MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)												
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	5.17	5.13	5.2	4.58	3.83	2.07	2.76	3.01	3.26	4.98	6.15	5.71	4.32
1982	5.45	5.55	5.59	4.26	3.08	1.85	2.06	3.09	3.93	4.94	5.78	7.23	4.4
1983	8.6	8.07	8.49	7.26	5.84	4.64	4.98	5.68	6.29	7.51	7.55	6.53	6.78
1984	4.76	4.53	4.8	4.69	4.32	2.9	2.5	3.05	4.55	5.37	6.01	5.16	4.38
1985	4.99	5.22	5.25	4.72	3.99	2.72	2.67	4.5	4.73	6.01	5.18	5.98	4.66
1986	6.29	4.96	4.94	4.86	3.47	3.58	2.31	4.33	4.93	6.05	6.76	6.94	4.95
1987	6.17	6.47	6.51	6.01	5.06	3.35	4.08	5.14	6.37	6.98	7.6	8.16	5.99
1988	6.84	6.8	6.25	5.35	5.04	3.98	3.76	5.33	6.77	6.9	7.48	6.9	5.94
1989	5.9	6.28	5.73	5.14	4.84	3.57	3.23	4.67	6.57	7.25	7.21	8.2	5.71
1990	6.65	7.26	6.88	6.51	5.82	4.01	3.56	4.38	5.75	6.55	7.72	7.2	6.01
1991	7.23	6.93	6.86	6.6	5.42	3.79	3.45	4.83	5.43	6.55	6.67	8.03	5.98
1992	7.18	7.42	7.94	7.24	6.62	4.75	3.44	3.56	5.65	6.05	6.94	7.27	6.16
1993	6.45	6.7	6.14	5.89	5.57	3.73	3.83	3.79	6.1	6.57	7.58	7.55	5.82
1994	6.22	5.76	5.66	5.62	5.18	2.86	3.34	4.37	5.62	6.83	7.26	7.12	5.49
1995	6.66	6.62	5.71	6.44	4.79	4.33	4.87	6.05	6.3	7.58	7.55	7.37	6.19
1996	6.44	6.35	6.95	6.21	5.35	3.53	3.68	4.63	5.66	6.84	7.15	6.63	5.79
1997	6.42	5.7	5.24	4.63	3.69	3.29	4	3.97	6.74	7.81	7.62	8.62	5.65
1998	8.32	8.23	8.8	7.77	6.4	4.89	4.79	6.12	7.38	7.48	7.76	7.83	7.14
1999	7.38	6.53	6.13	5.38	4.9	3.76	3.37	5.09	5.96	6.15	7.51	7.07	5.76
2000	6.3	5.94	5.48	5.57	5.52	3.85	3.05	4.87	6.44	5.99	8	6.95	5.65
2001	5.06	5.4	5.24	4.96	4.12	3.08	3.44	3.47	5.76	6.69	7.99	7.27	5.2
2002	7.54	6.4	6.4	6.29	5.15	4.16	2.65	4.24	5.93	6.36	7.54	7.43	5.83
2003	6.9	6.73	5.71	5.53	5.01	4.16	3.28	4.65	5.51	7.33	8.32	7.73	5.9
2004	6.87	7.25	7.37	7.1	5.36	3.66	3.87	4.55	5.9	7.6	7.68	8.25	6.28
2005	8.29	7.12	7.14	6.46	5.62	4.37	4.08	5.16	5.83	6.64	7.66	7.73	6.33
2006	6.01	6.98	6.76	6.61	4.65	4.6	3.41	5.26	6.27	7.29	7.9	8.46	6.18
2007	8.44	7.61	6.91	6.68	5.97	5.09	3.91	5.4	5.79	7.15	7.83	7.48	6.51
2008	6.58	6.14	5.88	6.47	4.4	4.09	4.36	5.62	6.27	7.47	8.13	7.2	6.05
2009	6.95	6.78	6.4	6.58	5.26	3.86	3.81	5.17	6.85	7.91	8.55	8.02	6.34
2010	7.51	7.53	7.62	7.73	6.02	5.33	4.5	5.76	7.12	6.77	7.86	7.37	6.75
2011	6.98	5.91	5.51	5.65	4.97	4.14	3.58	5.19	5.8	7.25	8.64	7.31	5.91
2012	6.29	5.43	5.47	5.03	4.65	3.76	3.53	4.12	6.36	7.73	8.4	6.59	5.61
2013	5.96	5.87	6.28	6.05	5.51	3.83	3.65	4.46	5.72	6.7	8.37	6.77	5.76
2014	6.33	6.48	6.11	6.06	4.88	4.8	3.95	4.46	5.54	6.53	7.62	7.83	5.87
2015	5.8	6.34	6.05	5.15	4.51	4.64	3.65	4.71	6.19	7.33	7.99	7.39	5.8
2016	8	7.44	7.77	6.29	4.99	4.37	4.12	4.8	6.37	6.49	7.55	7.37	6.3
2017	7.04	7.19	5.79	5.85	5.34	4.57	4.77	5.2	6.42	6.62	7.69	7.37	6.15
2018	6.23	6.16	5.76	5.3	4.56	3.21	3.59	3.9	5.85	5.99	7.31	6.51	5.36
2019	6.48	6.24	6.55	6.36	4.81	4.23	4.22	4.77	6.62	6.37	7.65	7.42	5.97
2020	7.01	6.24	6.48	6.02	4.87	4.63	4.49	5.41	6.3	7.17	8.84	7.73	6.26
2021	6.37	6.04	5.7	5.44	4.87	4.19	3.95	5.33	6.8	7.48	7.35	6.8	5.86
2022	6.6	5.98	6.05	6.05	5.24	3.51	5.4	5.55	6.73	8.23	9	7.03	6.28



IER-	Estación Orurillo Temperatura												
	Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022												
	Location: Latitude -14.7336 Longitude -70.5169												
	Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 4293.97 meters												
	Parameter(s):												
	T2M MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)												
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	5.17	5.13	5.2	4.58	3.83	2.07	2.76	3.01	3.26	4.98	6.15	5.71	4.32
1982	5.45	5.55	5.59	4.26	3.08	1.85	2.06	3.09	3.93	4.94	5.78	7.23	4.4
1983	8.6	8.07	8.49	7.26	5.84	4.64	4.98	5.68	6.29	7.51	7.55	6.53	6.78
1984	4.76	4.53	4.8	4.69	4.32	2.9	2.5	3.05	4.55	5.37	6.01	5.16	4.38
1985	4.99	5.22	5.25	4.72	3.99	2.72	2.67	4.5	4.73	6.01	5.18	5.98	4.66
1986	6.29	4.96	4.94	4.86	3.47	3.58	2.31	4.33	4.93	6.05	6.76	6.94	4.95
1987	6.17	6.47	6.51	6.01	5.06	3.35	4.08	5.14	6.37	6.98	7.6	8.16	5.99
1988	6.84	6.8	6.25	5.35	5.04	3.98	3.76	5.33	6.77	6.9	7.48	6.9	5.94
1989	5.9	6.28	5.73	5.14	4.84	3.57	3.23	4.67	6.57	7.25	7.21	8.2	5.71
1990	6.65	7.26	6.88	6.51	5.82	4.01	3.56	4.38	5.75	6.55	7.72	7.2	6.01
1991	7.23	6.93	6.86	6.6	5.42	3.79	3.45	4.83	5.43	6.55	6.67	8.03	5.98
1992	7.18	7.42	7.94	7.24	6.62	4.75	3.44	3.56	5.65	6.05	6.94	7.27	6.16
1993	6.45	6.7	6.14	5.89	5.57	3.73	3.83	3.79	6.1	6.57	7.58	7.55	5.82
1994	6.22	5.76	5.66	5.62	5.18	2.86	3.34	4.37	5.62	6.83	7.26	7.12	5.49
1995	6.66	6.62	5.71	6.44	4.79	4.33	4.87	6.05	6.3	7.58	7.55	7.37	6.19
1996	6.44	6.35	6.95	6.21	5.35	3.53	3.68	4.63	5.66	6.84	7.15	6.63	5.79
1997	6.42	5.7	5.24	4.63	3.69	3.29	4	3.97	6.74	7.81	7.62	8.62	5.65
1998	8.32	8.23	8.8	7.77	6.4	4.89	4.79	6.12	7.38	7.48	7.76	7.83	7.14
1999	7.38	6.53	6.13	5.38	4.9	3.76	3.37	5.09	5.96	6.15	7.51	7.07	5.76
2000	6.3	5.94	5.48	5.57	5.52	3.85	3.05	4.87	6.44	5.99	8	6.95	5.65
2001	5.06	5.4	5.24	4.96	4.12	3.08	3.44	3.47	5.76	6.69	7.99	7.27	5.2
2002	7.54	6.4	6.4	6.29	5.15	4.16	2.65	4.24	5.93	6.36	7.54	7.43	5.83
2003	6.9	6.73	5.71	5.53	5.01	4.16	3.28	4.65	5.51	7.33	8.32	7.73	5.9
2004	6.87	7.25	7.37	7.1	5.36	3.66	3.87	4.55	5.9	7.6	7.68	8.25	6.28
2005	8.29	7.12	7.14	6.46	5.62	4.37	4.08	5.16	5.83	6.64	7.66	7.73	6.33
2006	6.01	6.98	6.76	6.61	4.65	4.6	3.41	5.26	6.27	7.29	7.9	8.46	6.18
2007	8.44	7.61	6.91	6.68	5.97	5.09	3.91	5.4	5.79	7.15	7.83	7.48	6.51
2008	6.58	6.14	5.88	6.47	4.4	4.09	4.36	5.62	6.27	7.47	8.13	7.2	6.05
2009	6.95	6.78	6.4	6.58	5.26	3.86	3.81	5.17	6.85	7.91	8.55	8.02	6.34
2010	7.51	7.53	7.62	7.73	6.02	5.33	4.5	5.76	7.12	6.77	7.86	7.37	6.75
2011	6.98	5.91	5.51	5.65	4.97	4.14	3.58	5.19	5.8	7.25	8.64	7.31	5.91
2012	6.29	5.43	5.47	5.03	4.65	3.76	3.53	4.12	6.36	7.73	8.4	6.59	5.61
2013	5.96	5.87	6.28	6.05	5.51	3.83	3.65	4.46	5.72	6.7	8.37	6.77	5.76
2014	6.33	6.48	6.11	6.06	4.88	4.8	3.95	4.46	5.54	6.53	7.62	7.83	5.87
2015	5.8	6.34	6.05	5.15	4.51	4.64	3.65	4.71	6.19	7.33	7.99	7.39	5.8
2016	8	7.44	7.77	6.29	4.99	4.37	4.12	4.8	6.37	6.49	7.55	7.37	6.3
2017	7.04	7.19	5.79	5.85	5.34	4.57	4.77	5.2	6.42	6.62	7.69	7.37	6.15
2018	6.23	6.16	5.76	5.3	4.56	3.21	3.59	3.9	5.85	5.99	7.31	6.51	5.36
2019	6.48	6.24	6.55	6.36	4.81	4.23	4.22	4.77	6.62	6.37	7.65	7.42	5.97
2020	7.01	6.24	6.48	6.02	4.87	4.63	4.49	5.41	6.3	7.17	8.84	7.73	6.26
2021	6.37	6.04	5.7	5.44	4.87	4.19	3.95	5.33	6.8	7.48	7.35	6.8	5.86
2022	6.6	5.98	6.05	6.05	5.24	3.51	5.4	5.55	6.73	8.23	9	7.03	6.28



YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	6.25	6.41	6.11	5.07	4.14	1.42	2.24	2.75	3.48	5.4	6.86	7.27	4.77
1982	6.4	6.59	6.36	5.15	2.69	1.64	2.51	3.48	4.29	5.63	6.9	7.15	4.89
1983	8.58	8.42	8.44	7.07	4.76	2.97	3.58	4.82	4.88	7	7.48	7.37	6.27
1984	5.78	5.8	5.53	5.17	4.48	2.94	2.1	2.25	3.89	5.01	6.37	5.49	4.56
1985	5.9	6.48	6.08	5.48	3.9	2.33	1.62	3.84	4.08	5.44	5.28	6.23	4.71
1986	6.75	5.67	5.96	5.47	2.59	3.21	1.41	2.91	4.01	5.4	6.56	7.05	4.74
1987	7.07	6.73	6.46	5.79	4.15	2.87	3.01	4.18	5.78	6.44	7.98	8.56	5.75
1988	7.49	7.27	6.91	5.94	4.55	2.75	3.11	4.7	5.58	6.73	7.49	7.25	5.81
1989	6.75	7.06	6.51	5.78	4.64	2.9	2.47	3.73	5.71	7.12	6.87	7.78	5.6
1990	7.38	7.66	7.07	6.49	4.89	3.04	2.54	3.73	4.96	6.7	7.92	7.93	5.85
1991	7.92	8.05	7.49	6.8	4.92	2.74	2.69	4.67	4.85	6.45	6.36	7.73	5.88
1992	7.41	7.4	7.69	6.47	5.42	3.57	2.64	2.71	4.42	6.1	6.67	7.6	5.67
1993	7.01	7.14	7.13	6.45	4.67	3.16	2.87	3.28	5.17	6.58	7.91	8.43	5.8
1994	7.23	6.87	6.62	6.15	4.79	2.55	3.02	4.24	5.58	6.42	7.13	7.16	5.64
1995	7.17	6.77	6.28	6.54	4.13	2.96	3.4	5.21	5.62	6.94	7.27	7.01	5.77
1996	6.87	7.33	7.58	6.49	4.67	2.34	2.6	4.44	4.77	6.61	6.78	6.79	5.6
1997	6.91	6.4	5.69	4.82	3.15	2	3.05	2.78	5.62	6.61	7.57	8.72	5.27
1998	9.05	8.6	9.39	7.27	4.62	3.92	4.04	4.73	5.87	6.94	7.05	8.5	6.65
1999	7.55	7.6	6.59	5.85	4.35	2.57	2.98	4.43	4.95	6.02	6.73	7.42	5.58
2000	6.72	6.83	6.3	6.1	5.02	2.8	2.01	3.95	5.01	5.71	7.11	6.81	5.36
2001	5.6	6.35	6.17	5.15	3.38	2.65	2.43	2.7	4.64	6.09	7.49	7.06	4.97
2002	7.5	6.76	7.23	6.33	4.37	3.87	1.64	3.31	4.9	5.94	7.02	7.3	5.51
2003	7.01	7.07	6.46	5.69	4.15	3.1	2.37	3.35	4.42	6.41	7.57	7.67	5.43
2004	6.87	7.36	7.69	6.85	3.55	2.58	2.99	4.14	5.36	7.05	7.92	8.48	5.9
2005	8.08	7.18	7.69	6.62	4.73	2.83	3.53	4	4.76	6.37	7.39	7.81	5.91
2006	6.65	7.85	7.41	6.45	3.87	3.78	2.95	4.68	5.18	7.45	8.32	8.83	6.11
2007	8.97	8.26	7.58	7.15	5.56	4.77	3.18	5.25	5.89	7.67	7.48	8.08	6.65
2008	7.3	7.15	6.51	6.25	3.53	3.46	3.4	4.29	5.68	7.36	8.49	7.13	5.87
2009	7.49	7.5	7.06	6.34	4.73	2.87	3.14	3.9	6.39	7.7	8.79	7.94	6.15
2010	8.35	8.05	8.53	7.87	5.42	5.02	3.46	5.48	6.53	6.8	7.8	7.68	6.74
2011	7.7	6.64	6.61	6.54	4.78	3.47	3.11	4.78	5.48	6.79	8.4	7.41	5.97
2012	6.42	6.01	6.35	5.64	4.14	3.18	3.07	3.62	5.9	7.52	7.87	7.05	5.56
2013	6.67	6.78	7.04	5.9	5.01	2.92	3.27	3.56	4.84	6.27	8.11	7.09	5.62
2014	7.23	7.47	6.84	6.69	4.4	4.18	3.01	4.12	5.03	6.39	7.44	7.76	5.87
2015	6.4	7.25	7.02	5.8	4.2	4.16	2.73	3.83	5.36	6.49	8.04	7.75	5.74
2016	8.22	8.08	8.4	6.41	4.48	3.48	3.58	4.07	5.71	6.02	6.84	7.73	6.08
2017	7.51	7.87	6.83	6.33	5.3	4.06	3.96	4.3	5.67	6.39	8.21	7.76	6.17
2018	6.99	7.11	6.7	5.73	4.17	2.95	3.27	3.56	5.44	6.48	8.03	7.25	5.63
2019	7.51	6.76	7.44	6.55	4.51	3.73	3.04	4.19	6.03	6.02	7.51	7.88	5.93
2020	7.52	7.13	7.49	6.09	4.23	3.57	3.46	4.73	5.76	6.98	8.51	7.96	6.12
2021	6.91	7.02	6.62	5.8	4.54	3.4	3.74	4.48	6.73	6.97	7.81	7.12	5.92
2022	7.04	7.16	7.15	6	4.33	2.63	4.37	4.2	5.5	6.58	7.91	7.16	5.83



IER-	Estación Yauri Temperatura												
	NASA/POWER CERES/MERRA2 Native Resolution Monthly and Annual												
	Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022												
	Location: Latitude -14.8167 Longitude -71.4169												
	Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 4409.91 meters												
	Parameter(s):												
	T2M MERRA-2 Temperature at 2 Meters (C)												
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	5.73	5.66	5.51	4.67	4.3	2.01	3.08	3.1	3.45	5.43	6.79	6.8	4.71
1982	5.95	6.03	5.78	4.69	3.17	1.96	2.48	3.39	4.25	5.51	6.92	7.58	4.8
1983	8.96	8.41	8.85	7.38	5.18	3.68	4.15	5.12	5.51	7.15	7.13	6.86	6.52
1984	5.17	4.84	4.99	4.68	4.3	2.8	2.35	2.55	4.13	5.11	6.31	5.54	4.4
1985	5.46	5.72	5.76	5.21	4.2	2.58	2.33	4.39	4.58	6.05	5.37	6.33	4.83
1986	6.52	5.12	5.39	5.33	3.21	3.55	1.9	3.79	4.37	5.82	6.8	7.03	4.9
1987	6.54	6.62	6.58	5.98	4.63	3.01	3.76	4.77	6.15	6.79	7.87	8.22	5.9
1988	6.88	7.26	6.27	5.8	4.92	3.54	3.69	5.52	6.14	7.09	7.78	6.71	5.96
1989	6.15	6.68	5.86	5.45	4.84	3.17	2.71	3.88	5.89	7.12	6.8	7.83	5.52
1990	6.65	6.98	6.92	6.12	5.21	3.18	2.82	3.94	5.16	6.41	7.83	7.63	5.73
1991	7.58	7.51	7.16	6.66	5.18	3.28	2.98	4.74	5.08	6.7	6.32	7.54	5.89
1992	7.09	7.2	7.69	6.62	5.83	3.83	2.93	2.87	4.88	5.94	6.54	7.44	5.73
1993	6.42	6.59	6.71	6.05	4.97	3.37	3.32	3.58	5.55	6.17	7.62	7.62	5.65
1994	6.56	5.76	5.76	5.44	4.85	2.76	2.95	4.08	5.52	6.67	7	7.23	5.38
1995	7.05	6.92	6.19	6.42	4.44	3.75	4.19	5.84	6.01	7.22	7.1	7.12	6.01
1996	6.44	6.65	7.18	6.42	5	2.98	3.36	4.8	5	6.69	6.73	6.56	5.65
1997	6.34	5.76	5.04	4.51	3.81	2.65	3.65	3.21	6.17	7.12	7.43	8.44	5.34
1998	8.28	7.98	8.69	7.3	5.55	4.39	4.66	5.23	6.44	7.27	7.21	8.01	6.75
1999	7.21	6.37	5.72	5.39	4.62	3.03	2.9	4.55	5.23	5.8	6.97	7.15	5.4
2000	5.98	5.83	5.36	5.86	5.36	3.23	2.57	4.22	5.73	5.69	7.4	6.73	5.33
2001	4.93	5.51	5.18	4.95	3.82	2.8	2.73	2.95	5.2	6.38	7.77	7.23	4.94
2002	7.46	6.04	6.47	6.01	4.51	3.9	1.94	3.43	5.26	6.07	7.39	7.53	5.49
2003	7.27	6.83	5.9	5.74	4.76	3.99	2.7	4.04	4.82	7.12	7.96	7.48	5.71
2004	7.14	7.22	7.72	6.98	4.47	2.89	3.19	3.94	5.64	7.08	7.68	8.17	6.01
2005	8.02	7.33	7.48	6.8	5.23	3.77	3.94	4.87	5.23	6.58	7.55	7.78	6.21
2006	6.37	7.36	6.81	6.37	4.19	4.25	3.08	4.72	5.65	6.99	7.99	8.46	6.01
2007	8.01	7.26	6.78	6.71	5.51	4.52	3.03	4.9	5.51	7.46	7.23	7.31	6.18
2008	6.33	6.21	6	5.99	3.76	3.51	3.77	4.94	5.82	7.01	8.03	7.08	5.7
2009	7.27	7.24	6.76	6.34	4.97	3.18	3.22	4.42	6.23	7.71	8.17	7.73	6.09
2010	7.33	7.51	7.97	7.04	5.44	4.8	3.77	5.55	6.71	6.35	7.5	7	6.4
2011	7.01	5.73	5.52	5.79	4.73	3.44	2.87	4.67	5.44	6.72	8.37	7.17	5.62
2012	6.17	5.28	5.93	5.22	4.48	3.37	2.93	3.9	6.27	7.44	8.12	6.45	5.46
2013	6.01	5.84	5.94	5.99	5.16	3.01	3.08	3.97	5.18	6.26	7.93	6.74	5.42
2014	6.7	7.07	6.35	6.21	4.44	4.54	3.19	4.02	5.3	6.58	7.73	7.47	5.79
2015	6.27	6.72	6.72	5.44	4.28	4.44	3.26	4.15	5.79	6.82	7.96	7.2	5.74
2016	8.17	7.57	8.04	6.04	4.7	3.97	3.93	4.17	5.74	5.91	6.65	7.19	6.01
2017	7.13	7.4	6.04	5.92	5.26	4.13	4.36	4.73	5.79	6.44	7.77	7.69	6.05
2018	6.37	6.42	5.84	5.58	4.51	2.86	3.12	3.63	5.89	6.03	7.65	6.94	5.4
2019	6.94	6.5	6.73	6.4	4.67	4	3.73	4.81	6.53	6.51	7.44	8	6.01
2020	7.19	6.45	6.67	5.73	4.39	4.18	4.22	5.23	6.3	7.14	8.79	7.47	6.14
2021	6.61	6.87	6.25	5.66	4.7	4.05	3.84	5.07	6.72	7.22	7.86	7.48	6.02
2022	6.9	6.49	6.05	5.44	4.5	2.73	4.55	4.8	5.98	7.05	8.55	7.08	5.84



Estación Precipitación Ananea													
Location: Latitude -14.6786 Longitude -69.5344													
Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 3668.42 meters													
Suma de T2M Etiquetas de													
Etiquetas de	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total general
1981	243.66	210.59	253.34	229.83	233.69	180.42	185.66	172.85	170.68	233.64	257.52	259.43	2631.31
1982	250.23	235.4	258.3	217.16	210.6	182.9	184.1	194.11	208.65	236.68	251.35	271.66	2701.14
1983	293.71	257.86	293.32	264.36	249.19	207.45	223.02	224.01	229.26	260.11	250.31	260.47	3013.07
1984	229.28	206.53	246.39	224.73	231.57	187.55	172.09	175.52	200.84	247.67	238.15	232.19	2592.51
1985	247.65	218.34	251.49	222.48	209.84	152.64	157.72	201.72	206.55	246.47	222.11	246.5	2583.51
1986	268.57	214.84	239.52	222.2	208.23	188.31	142.81	205.32	193.97	225.61	243.77	259.26	2612.41
1987	257.46	235.71	244.39	229.29	221.63	178.78	207.41	225.05	233.79	271.15	272.64	294.31	2871.61
1988	277.13	255.57	263.21	238.29	222.55	190.29	175.03	212.4	225.61	251.94	245.51	255.83	2813.36
1989	249.4	224.67	242.08	222.4	200.09	192.92	168.63	197.71	219.42	240.42	248.65	271.93	2678.32
1990	255.61	234.31	258.4	245.75	227.74	178.52	172.85	194.6	207.41	244.76	255.92	263.27	2739.14
1991	279.8	247.19	268.58	234.19	236.83	192.41	182.62	191.66	204.46	248.15	246.39	292.99	2825.27
1992	275.73	257.81	280.9	258.73	278.28	222.07	184.4	185.58	210.95	248.72	244.83	271.25	2919.25
1993	250.32	227.3	247.35	239.91	239.66	198.18	189.93	175.29	219.7	259.52	276.78	295.39	2819.33
1994	270.63	238.44	240.96	233.62	236.4	173.5	183.53	194.5	210.08	244.99	250.03	272.78	2749.46
1995	273.46	242.93	252.67	249.71	212.63	198.45	221.69	241.86	224.78	269.99	276.07	266.74	2930.98
1996	261.33	243.94	267.31	231.57	229.58	172.98	160.74	200.87	211.43	261.57	240.71	256.19	2738.22
1997	267.17	221.64	238.77	225.83	202.29	199.29	205.02	176.2	247.74	291.49	281.98	320.23	2877.65
1998	315.27	281.82	318.19	285.47	252.22	211.05	219.71	243.85	251.99	275	265.95	275.54	3196.06
1999	265.41	234.03	258.96	221.15	220.31	190.78	174.99	185.77	227.97	247.48	256.13	267.32	2750.3
2000	261.42	240.01	254.32	232.24	236.75	198.66	170.91	219.45	233.81	237.55	274.24	263.44	2822.8
2001	239.02	226.16	248.81	223.66	223.17	178.5	195.88	178.98	221.3	250.53	279.75	261.17	2726.93
2002	272.42	243.32	269.57	240.22	232.03	198.46	162.79	196.69	222.59	265.27	268.7	290.46	2862.52
2003	285.56	250.73	258.05	237.42	228.78	204.21	171.15	195.12	211.89	262.12	275.67	289.94	2870.64
2004	266.39	254.08	277.1	258.05	222.74	195.48	186.12	192.97	222.43	272.44	268.88	289.41	2906.09
2005	296.8	232.4	277.96	251.6	249.97	214.91	189.84	218.69	210.65	254.63	264.19	280.36	2942
2006	252.48	248.08	274.1	234.78	189.22	210.56	186.27	218.85	227.53	277.32	276.81	297.73	2893.73
2007	304.67	260.65	252.94	240.91	235.48	203.68	190.96	210.82	208.64	255.69	264.57	278.12	2907.13
2008	268.96	240.36	242.99	238.07	206.32	188.93	204.64	235.93	216.57	268.34	287.17	256.59	2854.87
2009	254.29	244.41	248.29	229.01	228.54	186.08	198.91	222.5	239.61	281.18	296.36	289.88	2919.06
2010	283.58	266.38	285.36	260.6	244.04	219.49	208.42	207.09	246.05	259.84	263.37	283.61	3027.83
2011	270.69	223.74	252.85	235.62	223.91	204.34	197.75	223.73	209.43	260.22	269.98	256.14	2828.4
2012	251.28	225.29	239.04	233.94	234.49	197.05	184.69	191.77	235.61	265.48	279.34	260.91	2798.89
2013	261.01	236.06	277.19	244.56	236.43	191.28	177.01	196.57	222.16	252.86	267.25	266.51	2828.89
2014	263.27	240.44	267.61	246.44	230.95	225.49	195.07	197.66	226.58	265.51	266.15	282.83	2908
2015	239	243.15	261.84	236.08	227.2	211.41	202.35	212.37	243.22	270.29	266.4	284.08	2897.39
2016	301.62	276.91	301.17	260.62	231.56	196.41	200.64	209.88	225.09	244.84	263.01	286.16	2997.91
2017	268.98	248.08	255.45	242.07	246.44	221.44	203.91	226.84	226.42	265.39	270.43	284.98	2960.43
2018	257.45	229.84	261.62	235.91	235.45	181.85	190.36	191.6	225.71	258.09	280.61	267.98	2816.47
2019	265.82	242.77	272.81	255.71	244.25	214.12	212.94	213.26	239.03	252.67	262.73	275.39	2951.5
2020	283.46	260.45	272.48	258.09	239.16	223.19	223.35	230.55	227.72	272.04	289.49	280.81	3060.79



Estación Azangaro Precipitación												
Location: Latitude -14.9142 Longitude -70.1906												
Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 4054.94 meters												
Etiquetas de	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1981	181.87	156.27	120.21	74.9	36.82	15.02	6.93	29.15	40.67	82.69	79.3	100.09
1982	191.01	133.92	108.48	121.7	21.53	28.04	19.34	13.23	62.78	74.05	14.29	6.36
1983	22.45	18.44	13.36	39.02	3.43	1.79	2.37	0.13	1.11	7.46	16.01	112.43
1984	271.8	184.66	139.97	70.88	26.87	15.76	3.52	8.76	2.79	53.66	116.65	67.31
1985	92.48	171.75	56.17	75.37	14.03	7.66	9.19	5.59	28.94	34.98	83.4	79.98
1986	120.85	147.97	82.6	15.34	8.76	6.6	1.45	10.83	40.28	8.31	34.32	84.95
1987	185.3	29.58	53.27	14.91	6.38	3.99	11.34	4.59	3.74	19.5	71.44	24.55
1988	148.03	59.85	114.49	34.61	4.94	3.31	1.94	0.39	4.13	33.67	14.66	88.31
1989	111.03	57.98	71.09	20.7	7.06	14.66	3.38	3.34	5.15	15.63	27.36	36.92
1990	86.05	21.95	40.47	29	16.38	25.85	2.33	4.51	13.81	30.13	41.98	40.85
1991	73.5	48.56	60.3	8.82	12.14	10.9	0.38	3.24	11.68	16	28.06	22.49
1992	54.68	34.82	18.81	9.8	0.38	10.82	2.09	22.85	16.17	19.08	48.93	33.68
1993	73.5	47	95.38	9.62	4.62	1.35	1.7	11.34	4.55	12.28	31.71	131.95
1994	80.78	88.68	51.07	55.11	24.84	0.69	1.54	5.46	15.82	23.14	64.63	70.75
1995	97.95	86.49	71.41	13.45	2.74	1.62	1.22	6.05	25.17	20.38	54.48	61.24
1996	136.85	68.97	41.92	27.34	4.09	1.33	3.1	6.97	7.72	30.04	54.62	72.85
1997	159.03	156.9	140.38	85.21	6.32	0.42	1.2	16.6	40.5	22.47	68.48	51.05
1998	82.7	90.53	55.35	27.13	1.81	1.86	0.97	3.32	13.6	37.84	51.5	13.35
1999	101.21	56.4	90.25	91.72	11.16	0.81	2.28	1.19	29.59	74.66	19.65	37.72
2000	93.47	106.67	129.77	29.37	4.09	11.38	1.04	7.18	3.03	58.3	11.38	95.36
2001	322.23	142.56	171.19	24.73	8.1	0.65	3.95	9.09	18.14	71.22	16.91	73.85
2002	77.89	162.31	70.59	50.63	27.59	2.02	13.03	6.2	17.74	76.39	47.32	102.45
2003	104.44	227.31	29.38	8.84	5.62	2.11	1.93	2.75	10.74	15.2	20.78	95.35
2004	123.38	38.32	27.23	20.93	4.41	0.97	5.88	10.93	31.88	8.3	56.23	52.4
2005	17.3	126.48	63.38	36.69	2.25	1.14	0.55	2.02	24.84	57.33	42.5	67.4
2006	111.09	27.01	39.91	10.29	0.86	3.59	0.39	4.61	5.37	17.11	17.04	47.55
2007	25.97	16.54	37.28	19.36	1.98	1.92	1.49	0.78	6.36	12.08	21.22	46.92
2008	162.5	71.43	7.5	2.1	1.61	0.79	1	3.09	0.75	9.62	18.98	101.48
2009	11.01	88.99	33.87	6.21	1.65	0.61	3.08	2.93	10.32	21.52	41.93	81.58
2010	67.26	59.93	24.71	3.41	12.62	9.41	2.26	1.72	0.99	33.21	8.35	72.22
2011	22.34	162.83	99.69	14.45	6.55	3.5	6.07	0.94	18.64	16.37	41	71.68
2012	118.14	88.56	98.54	75.34	1.85	4.13	0.71	16.67	2.41	7.58	28.32	124.68
2013	137.54	122.94	57.36	13.84	3.45	9.14	1.39	11.01	8.8	35.64	8.31	139.26
2014	120.43	57.51	62.13	21.31	3.52	2.81	5.02	12.06	112.99	49.38	10.81	78.11
2015	71.91	61.45	93.58	88.26	10.17	2.39	5.03	4.28	41.26	39.13	27.56	76.19
2016	68.67	156.88	47.56	60.09	3.75	2.08	36.79	10.07	3.99	56.79	4.9	30.05
2017	109.77	56.51	87.68	65.71	20.88	2.16	0.1	2.38	31.01	68.24	23.96	94.56
2018	91.63	100.34	120.8	29.94	32.51	8.2	2.92	12.28	2.56	205.04	49.35	119.54
2019	55.99	78.75	64.51	55.23	84.36	7.56	4.56	0.01	17.53	35	66.73	98.28
2020	63.89	216.47	116.89	13.83	0.28	1.9	3.42	1.18	3.97	14.67	10.78	84.99



Estación chuquibambilla Precipitación												
NASA/POWER CERES/MERRA2 Native Resolution Daily Data												
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 03/31/2021												
Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 4266.04 meters												
Location: Latitude -14.7847 Longitude -70.7156												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1981	195.22	161.58	126.96	78.2	40.85	18.83	8.58	32.12	44.37	90.16	87.32	109.34
1982	200.54	138.95	115.39	128.53	26.29	36.26	24.69	16.23	70.38	82.93	14.51	6.66
1983	26.69	20.94	16.78	41.3	3.13	1.74	2.36	0.11	1.11	7.68	18.74	120.18
1984	284.96	197.83	140.84	75.53	29.18	17.55	3.73	10.15	2.88	57.62	121.76	69.98
1985	97.84	180.71	65.33	80.05	16.32	8.05	11.32	6.54	30.06	35.84	87.95	84.1
1986	124.86	153.88	90.89	16.09	10.72	8.51	1.74	10.91	43.35	8.81	35.06	89.46
1987	191.69	30.68	60.41	17.01	7.95	5.05	11.82	4.96	3.57	19.68	74.8	24.46
1988	154.12	68.37	116.9	35.37	5.11	3.38	2.5	0.4	3.94	34.82	14.41	88.69
1989	118.78	57.14	75.49	21.27	7.84	14.79	3.55	3.31	5.85	14.98	31	42.04
1990	79.34	21.87	46.09	29.5	18.69	26.28	3.16	4.78	13.84	31.14	45.62	49.24
1991	88.08	50.99	62.39	8.71	12.53	11.98	0.33	4.28	12.07	16.07	27.68	22.74
1992	57.97	34.53	18.59	9.9	0.53	10.7	2.46	24.54	20.72	20.62	57.68	35.65
1993	73.08	50.98	104.4	10.79	4.7	1.41	1.75	11.12	4.81	12.24	31.74	137.96
1994	83.16	89.49	51.07	58.65	27.16	0.8	2.07	6.12	16.71	23.19	67.94	73.08
1995	101.17	92.89	70.63	13.66	2.96	1.54	1.5	6.48	26.19	20.87	55.51	62.77
1996	140.14	71.62	43.91	28.81	3.9	1.31	3.06	6.91	7.82	30.49	56.65	74.39
1997	163.34	163.75	144.44	89.16	6.57	0.46	1.27	17.05	42.24	23.85	70.45	51.32
1998	85.14	92.7	57.86	28.34	2.18	1.77	0.96	3.46	14.09	39.22	53.1	14.66
1999	104.74	56.83	93.2	95.91	11.51	0.87	2.26	1.23	31.12	77.49	20.23	38.02
2000	91.59	109.38	134.26	31.06	4.34	11.6	1.07	7.45	3.24	60.78	11.66	99.44
2001	334.52	146.07	176.86	25.88	8.51	0.65	3.89	9.83	20.44	71.71	17.32	76.35
2002	81.52	166.59	72.59	53.39	29.15	2.17	12.81	6.39	18.4	79.74	48.58	108.04
2003	108.45	237.97	29.62	9.84	5.82	2.67	1.99	2.74	11.11	15.65	21.73	99.45
2004	127.91	38.06	31.21	21.03	4.84	1.04	5.82	11.45	32.79	8.49	58.48	54.15
2005	17.6	131.22	66.19	38.25	2.29	1.16	0.6	2.17	25.85	59.94	44.13	70.32
2006	113.32	27.01	40.56	10.23	0.91	3.79	0.31	4.71	5.74	16.69	16.61	48.05
2007	26.64	19.18	37.47	20.83	2.4	2.21	1.91	0.91	7.39	13.92	22.88	46.88
2008	166.42	71.73	6.01	1.31	1.91	0.34	0.79	3.77	1.03	8.97	19.21	103.83
2009	10.29	89.88	36.23	5.11	2.1	0.73	3.79	1.99	10.19	21.79	41.73	82
2010	65.15	58.59	25.35	3.11	11	9.06	1.8	1.82	1.35	30.88	8.59	73.41
2011	22.03	163.78	98.22	11.75	6.63	4.43	4.44	0.86	18.49	16.29	41.41	72.4
2012	122.22	88.05	101.29	75.39	2.24	3.76	0.35	16.75	2.96	8.97	26.58	125.43
2013	138.09	124.34	58.35	13.11	3.46	7.55	1.61	10.86	8.8	35.23	6.66	140.69
2014	121.85	54.7	64.77	20.65	3.41	2.44	5.42	13.51	115.67	50.01	13.43	78.01
2015	71.77	63.86	94.24	87.22	8.58	1.81	3.97	5.3	42.4	40.85	26.74	77.01
2016	71.26	157.7	47.58	61.82	3.19	1.12	37.29	9.61	3.44	55.71	5.12	30.11
2017	111.44	56.1	92.06	66.18	19.82	1.76	0.07	1.78	31.27	69.19	25.93	95.23
2018	93.39	106.63	122.98	30.75	33.51	8.47	3.45	16.18	2.3	209.52	50.33	119.84
2019	60.15	83.44	66.8	59.26	87.22	8.5	4.41	0	18.05	35.31	65.01	111.54
2020	67.31	218.91	116.37	14.51	0.32	2.16	8.16	0.52	5.7	15.98	13.11	95.65



Estación Precipitación Anual Cojata												
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 03/31/2021												
Location: Latitude -15.0167 Longitude -69.3556												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1981	191.7	225.41	156.93	114.79	60.92	22.17	10.54	39.5	50.05	106.55	84.08	124.69
1982	240.83	169.48	137.7	161.58	24.17	28.05	19.96	12.41	54.43	81.84	79.52	33.74
1983	61.27	79.54	34.81	74.75	25.58	13.48	15.19	1.61	8.33	40.42	32.23	127.17
1984	277.88	224.49	111.36	100.24	28.65	15.44	3.4	8.93	8.41	96.21	153.57	93.44
1985	135.71	178.58	106.48	97.98	13.56	7.12	16.05	7.72	34.39	47.34	90.94	97.55
1986	131.33	153.99	107.71	21.73	10.94	7.23	1.83	24.67	66.74	31.49	56.31	97.05
1987	251.6	45.9	111.83	38.19	15.26	5.14	13.76	6.96	18.28	61.46	102.55	45.17
1988	160.84	142.32	148.04	74.86	26.57	11.98	7.97	2.52	20.15	81.1	74.87	165.57
1989	150.85	87.76	116.44	52.71	37.08	24.51	19.65	18.78	24.69	64.86	67.52	78.9
1990	112.96	50.88	65.29	46.4	39.82	52.8	10.44	19.95	26.01	80.8	94.49	86.87
1991	185.75	60.09	73.15	18.04	30.43	20.72	1.91	13.86	17.3	50.32	50.47	27.65
1992	99.25	90.37	51.72	30.3	1.79	24.15	3.57	59.69	53.74	34.68	119.68	58.09
1993	103.15	84.89	128.09	21.28	16.27	4.94	11.39	46.41	8.91	13.33	57.67	184.99
1994	118.08	121.46	70.68	100.99	46.1	4.64	3.89	27.75	33.23	74.67	72.4	118.6
1995	107.54	149.61	81.3	19.77	16.36	10.96	2.92	9.06	27.13	39.29	62.55	109.68
1996	208.73	74.9	68.2	40.92	12.21	9.44	16.53	29.8	32.75	52.1	99.92	88.16
1997	202.36	178.06	211.55	109.12	17.17	4.21	9.05	17.31	60.34	28.33	86.86	60.09
1998	85.11	112.69	84.72	33.06	8.73	10.89	6.31	7.52	30.48	71.52	116.36	51.86
1999	120.91	60.46	101.45	95.1	22.29	4.48	7.79	2.47	39.57	105.07	49.15	70.58
2000	112.32	135.4	152.89	44.68	5.59	28.56	7.8	15.78	11.02	84.96	44.53	94.9
2001	275.03	127.08	158.73	32.74	19	4.79	8.96	15.93	28.17	131.66	52.8	96.38
2002	105.61	177.45	93.52	74.48	36.74	11.06	28.01	15.7	21.79	102.43	64.85	107.01
2003	149.64	221.59	86.38	27.65	21.86	9.15	11.49	18.64	17.89	46.71	33.59	108.53
2004	136.56	63.02	68.02	58.95	29.22	3.81	22.8	16.59	58.03	19.51	89.28	78.27
2005	62.23	153.05	91.61	56.42	14.7	8.94	2.73	9.89	32.16	76.35	74	86.69
2006	181	55.42	53.56	29.52	4.18	16.94	5.63	24.49	12.09	36.86	44.75	73.47
2007	53.39	81.2	100.97	61.96	12.25	10.9	10.05	4.47	35.05	55.81	60.86	81.24
2008	205.97	91.27	47.34	21.73	10.5	9.61	8.89	15.35	2.54	19.04	27.92	130.68
2009	63.1	141.17	108.31	50.27	15.16	7.49	29.4	31.63	21.59	30.99	55.19	119.28
2010	105.49	113.67	60.94	19.03	45.08	17.91	23.6	3.66	3.02	69.22	40.38	95.52
2011	84.1	198.37	134.2	72.78	33.75	22.83	22.58	10.18	30.43	41.3	71.74	137.59
2012	128.47	139.36	130.93	103.81	19.06	35.96	8.94	20.57	16.97	24.09	67.66	139.49
2013	151.86	151.36	83.05	43.9	19.85	51.8	5.08	25.97	27.29	67.31	56.28	165.9
2014	236.73	173.79	107.05	39.92	32.71	30.6	19.12	16.07	107.64	60.07	33.65	93.49
2015	194.55	109.15	92.9	96.94	86.54	24.82	37.89	19.28	41.1	46.29	74.49	82.95
2016	96.22	190.57	97.17	87.25	18.63	23.72	37.87	23.06	22.96	70.79	27.45	55.12
2017	119.56	97.57	135.91	97.01	57.75	22.8	0.24	26.36	33.94	70.86	58.77	164.32
2018	152.84	143.23	158.47	56.12	50.81	24.15	10.87	49.08	23.71	194.93	101.04	152.57
2019	104.78	150.12	119.93	105.75	78.52	27.94	24.39	0.07	20.5	47.82	107.9	205.01
2020	92.49	226.41	109.87	26.2	5.84	16.28	21.19	20.09	19.14	52.67	50.63	172.7

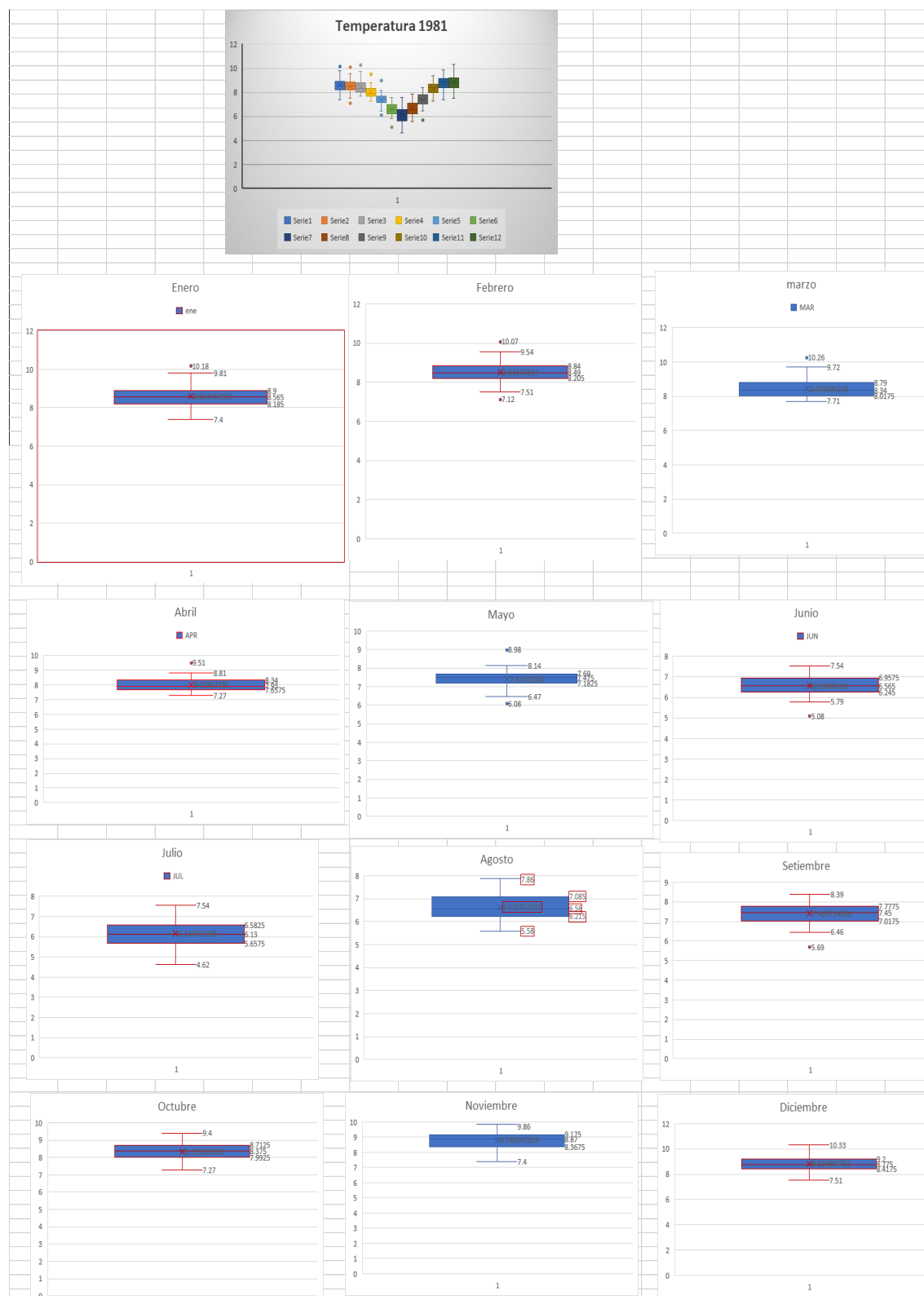


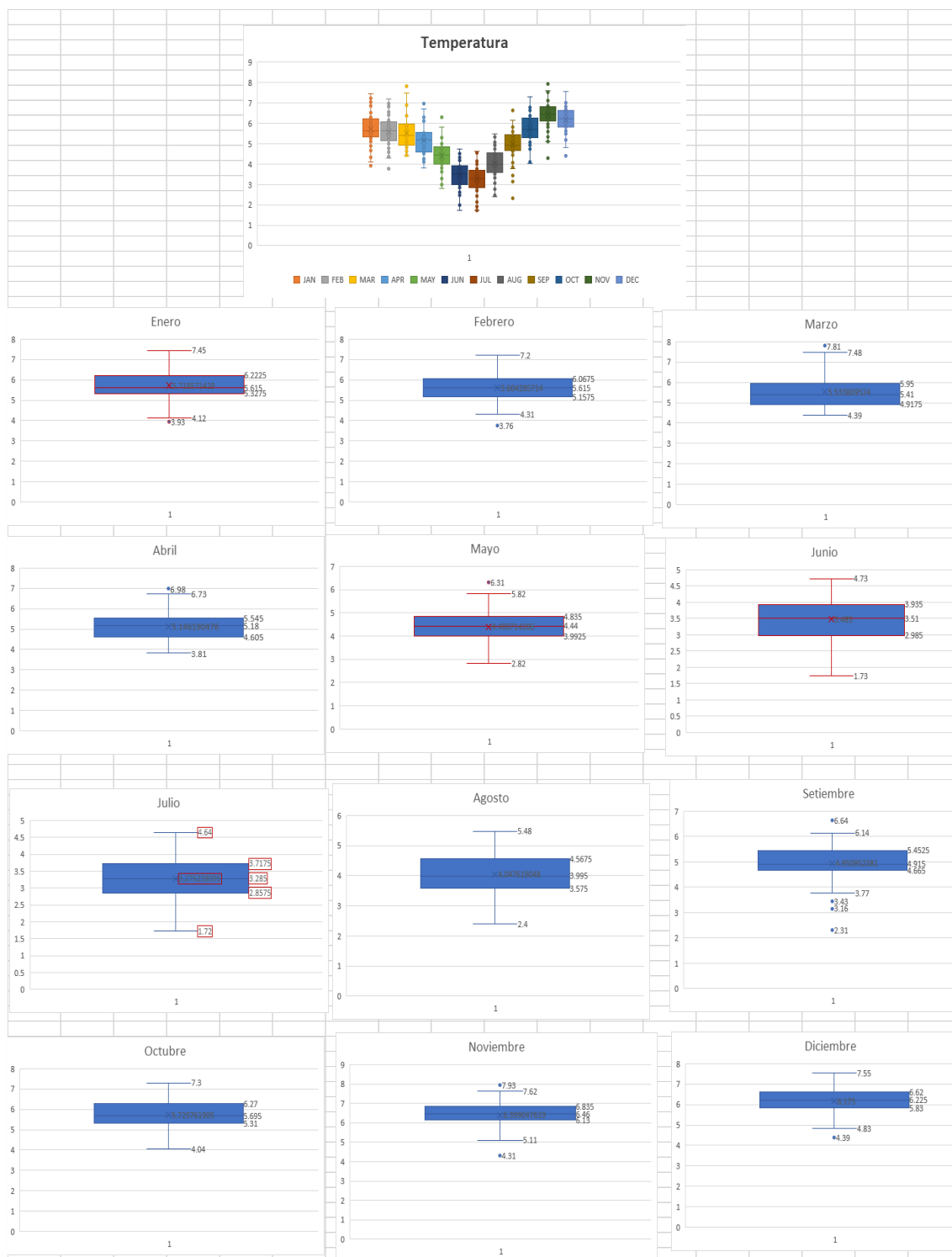
		Estacion Crucero Precipitación Anual										
	NASA/POWER CERES/MERRA2 Native Resolution Daily Data											
	Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 03/31/2021											
	Location: Latitude -14.3642 Longitude -70.0258											
Suma de PRECT Etiqueta												
Etiquetas de	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1981	352.07	180.3	164.07	125.93	88.73	67	29.68	64.86	97.46	169.62	166.88	248.62
1982	328.66	191.29	203.8	186.04	74.88	128	87.37	54.39	139.93	157.17	29.22	12.41
1983	32.48	47.54	25.56	46.17	6.18	3.9	5.81	0.12	1.45	10.7	60.78	198.66
1984	362.91	317.56	187.1	96.05	41.77	32	3.91	24.07	5.18	79.84	133	81.51
1985	136.83	166.13	76.44	93.01	40.15	9.7	38.9	17.68	32.64	35.41	86.28	84.5
1986	126.92	181.25	130.56	24.64	30.97	30	5.81	13.53	45.06	25.7	49.75	89.01
1987	210.9	55.48	90.56	48.44	27.06	18	12.48	5.18	7.56	25.99	79.22	36.86
1988	151.52	77.72	129.73	42.95	8.26	4.5	2.79	0.71	8.63	40.83	32.51	128.67
1989	124.49	60.44	93.42	29.25	12.35	19	7.77	5.67	11.04	32.74	47.36	61.96
1990	114.84	38.36	58.75	39.18	18.98	29	3.72	6.68	17.92	58.22	56.55	64.64
1991	96.83	76.29	69.25	15.96	15.3	13	1.06	5.78	15.03	24.27	45.97	35.47
1992	73.17	57.79	32.86	13.68	1.67	12	4.06	32.05	24.29	33.91	80.78	47.78
1993	98.61	58.58	108.85	17.6	8.26	1.7	3.8	17.02	5.77	21.8	47.5	170.78
1994	106.75	110.64	75.38	68.74	28.83	1.7	2.97	8.68	19.57	35.34	71.84	87.89
1995	110.05	101.24	75.36	17.45	6.53	2.8	3.52	6.28	27.95	24.78	70.51	78.11
1996	159.55	75.12	48.76	30.81	6.71	2.6	4.82	12.04	15.14	42.66	64.12	95.52
1997	170.69	162.35	160.95	85.45	8.27	1	2.46	15.03	43.77	30.23	83.21	73.66
1998	99.4	113.11	66.09	33.28	6.2	3.7	1.77	7.73	23.57	49.07	61	36.08
1999	112.08	66.85	97.78	91.67	13.29	2.4	3.42	1.52	34.64	69.59	29.25	55.85
2000	106.82	119.99	146.94	34.31	5.7	14	2.26	9.23	7.45	66.65	27.01	110.27
2001	351.1	151.35	174.83	30.21	13.23	1.7	8.45	10.93	22.39	82.19	39.26	86.26
2002	82.48	169.42	80.76	54.17	28.09	4.7	15.86	7.66	18.56	81.2	57.02	112.51
2003	109.2	218.48	51.35	17.17	8.99	7.2	3.47	5.7	16.41	26.4	24.18	105.88
2004	123.48	50.93	38.16	27.22	7.66	2.7	9.64	12.81	35.95	14.31	63.16	63.39
2005	30.78	126.49	69.34	40.19	5.99	3.2	1.01	4.3	23.32	61.6	51.61	84.8
2006	147.16	42.67	52.33	30.97	1.27	7.8	0.75	8.49	8.61	35.79	29.07	79.23
2007	59.4	49.38	62.07	35.75	7.31	3	5.37	1.34	10.23	27.75	47.85	60.99
2008	185.57	98.74	25.8	5.76	8.21	1.5	2.29	7.19	4.46	20.79	29.49	124.94
2009	39.35	114.26	54.96	17.53	8.52	3.4	14.63	7.43	13.35	27.06	59.62	95.69
2010	93.99	88.78	53.01	7.37	13.12	8.5	6.89	6.89	4.28	53.57	21.82	96.04
2011	51.04	187.38	119.03	45.09	14.15	10	15.13	3.56	25.08	37.26	49.57	107.56
2012	127.57	115.34	106.1	78.63	9.43	13	1.37	14.46	12.56	22.45	43.36	173.8
2013	146.2	145.04	77.83	19.98	9.41	15	3.17	13.23	16.45	71.42	29.14	162.75
2014	174.22	93.05	77.64	31.18	14.2	9.8	10.82	18.71	101.28	63.76	32.28	94.77
2015	109.33	97.8	88.81	108.17	29.36	7.7	10.9	14.67	39.84	43.8	44.54	96.26
2016	91.63	161.03	67.17	74.76	7.27	3.9	31.3	12.95	13.83	77	19.89	56.25
2017	122.95	78.96	132.62	73.39	26.17	7	0.61	9.04	31.41	74.1	55.17	122.36
2018	116.57	145.56	144.95	43.76	35.05	15	12.52	28.79	7.99	192.07	75.31	132.86
2019	83.36	105.31	82.9	69.13	76.14	13	11.67	0	17.99	44.49	113.13	179.04
2020	82	220.51	117.46	18.69	1.7	7.3	21.19	2.9	7.14	27.53	27.09	129.8

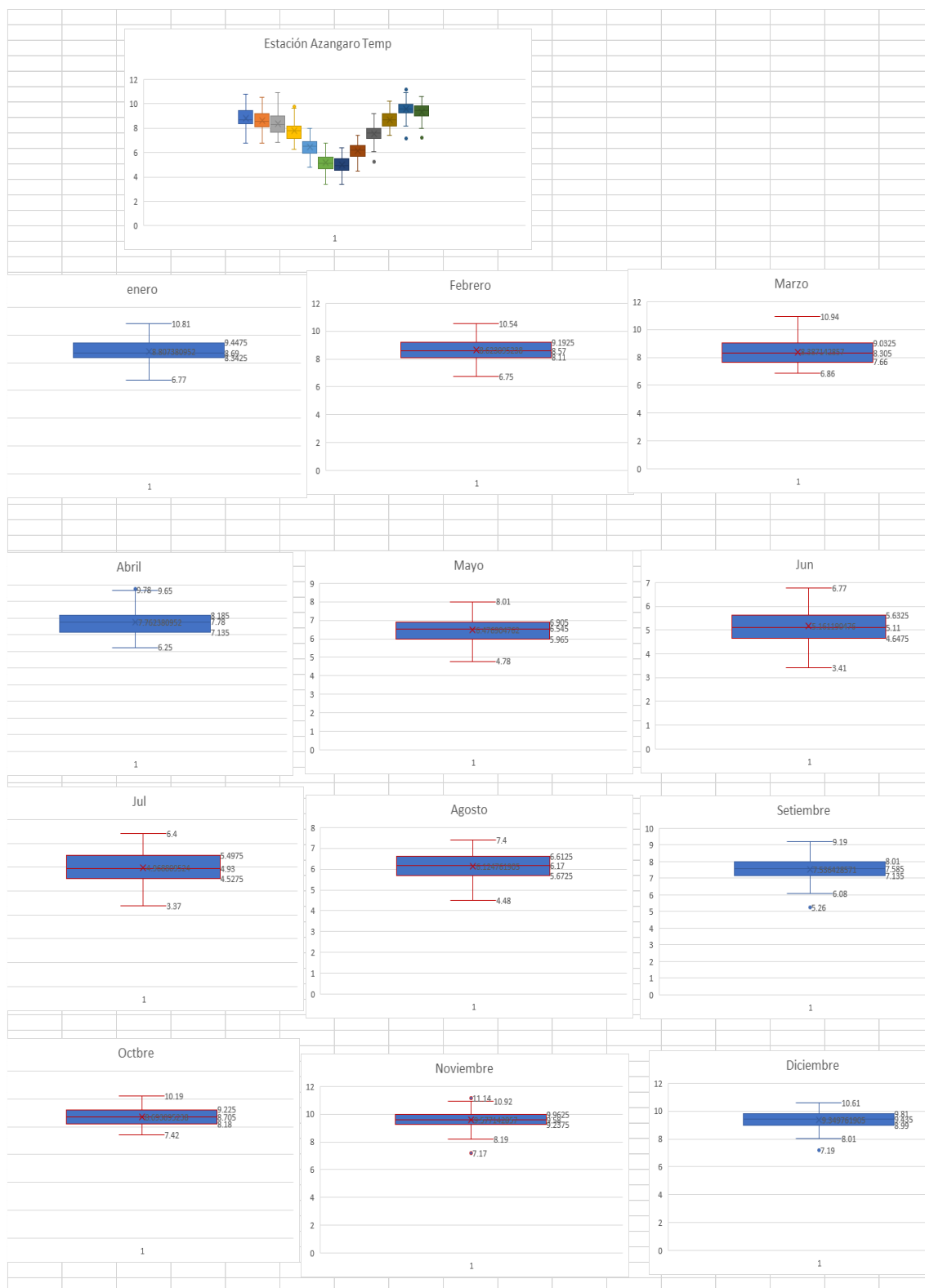


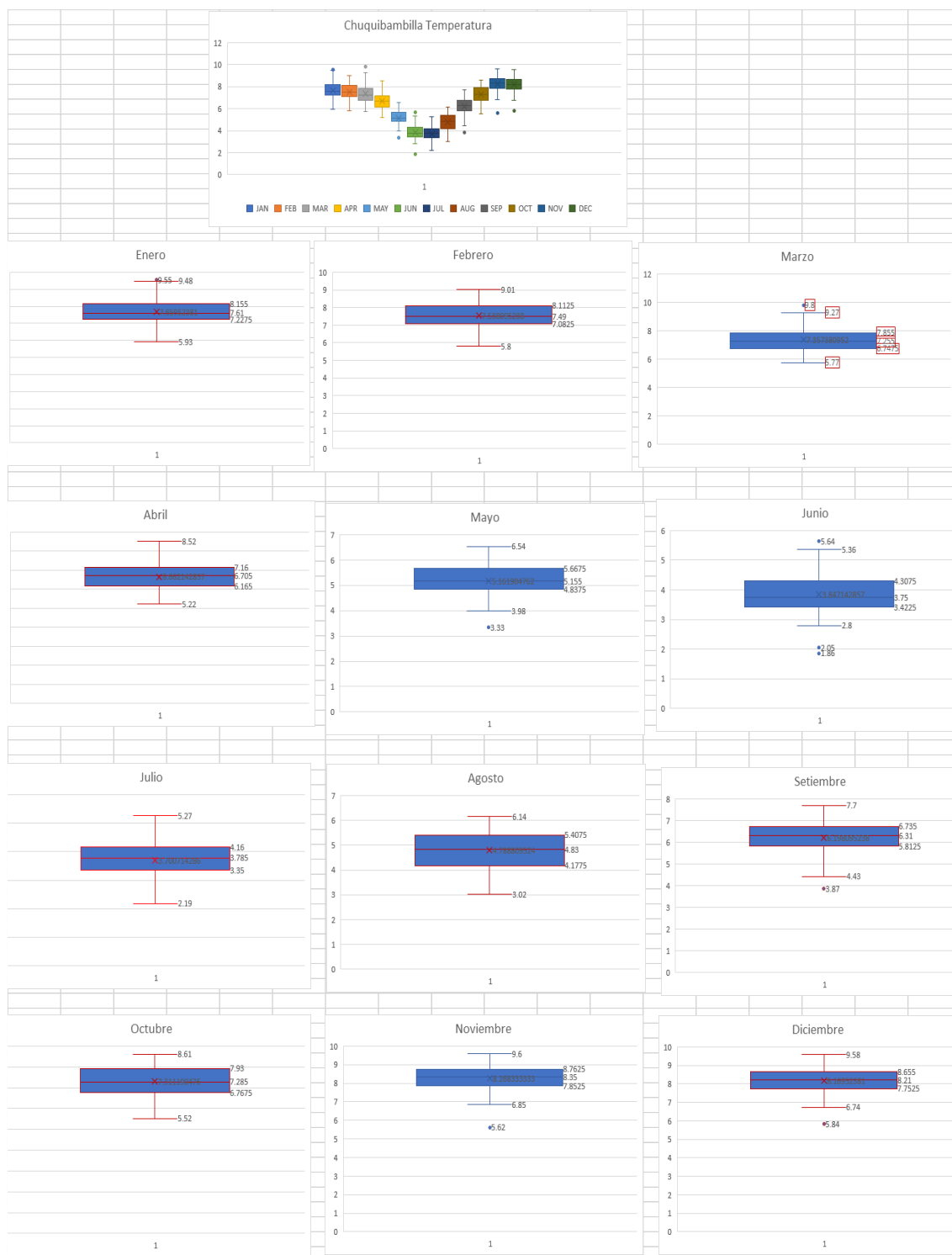
Estación Huancane Precipitación Anual													
NASA/POWER CERES/MERRA2 Native Resolution Daily Data													
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 03/31/2021													
Location: Latitude -15.2014 Longitude -69.7533													
Suma de PRECT Etiqueta													
Etiquetas de	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total general
1981	181.87	156.27	120.21	74.9	36.82	15.02	6.93	29.15	40.67	82.69	79.3	100.09	923.92
1982	191.01	133.92	108.48	121.7	21.53	28.04	19.34	13.23	62.78	74.05	14.29	6.36	794.73
1983	22.45	18.44	13.36	39.02	3.43	1.79	2.37	0.13	1.11	7.46	16.01	112.43	238
1984	271.8	184.66	139.97	70.88	26.87	15.76	3.52	8.76	2.79	53.66	116.65	67.31	962.63
1985	92.48	171.75	56.17	75.37	14.03	7.66	9.19	5.59	28.94	34.98	83.4	79.98	659.54
1986	120.85	147.97	82.6	15.34	8.76	6.6	1.45	10.83	40.28	8.31	34.32	84.95	562.26
1987	185.3	29.58	53.27	14.91	6.38	3.99	11.34	4.59	3.74	19.5	71.44	24.55	428.59
1988	148.03	59.85	114.49	34.61	4.94	3.31	1.94	0.39	4.13	33.67	14.66	88.31	508.33
1989	111.03	57.98	71.09	20.7	7.06	14.66	3.38	3.34	5.15	15.63	27.36	36.92	374.3
1990	86.05	21.95	40.47	29	16.38	25.85	2.33	4.51	13.81	30.13	41.98	40.85	353.31
1991	73.5	48.56	60.3	8.82	12.14	10.9	0.38	3.24	11.68	16	28.06	22.49	296.07
1992	54.68	34.82	18.81	9.8	0.38	10.82	2.09	22.85	16.17	19.08	48.93	33.68	272.11
1993	73.5	47	95.38	9.62	4.62	1.35	1.7	11.34	4.55	12.28	31.71	131.95	425
1994	80.78	88.68	51.07	55.11	24.84	0.69	1.54	5.46	15.82	23.14	64.63	70.75	482.51
1995	97.95	86.49	71.41	13.45	2.74	1.62	1.22	6.05	25.17	20.38	54.48	61.24	442.2
1996	136.85	68.97	41.92	27.34	4.09	1.33	3.1	6.97	7.72	30.04	54.62	72.85	455.8
1997	159.03	156.9	140.38	85.21	6.32	0.42	1.2	16.6	40.5	22.47	68.48	51.05	748.56
1998	82.7	90.53	55.35	27.13	1.81	1.86	0.97	3.32	13.6	37.84	51.5	13.35	379.96
1999	101.21	56.4	90.25	91.72	11.16	0.81	2.28	1.19	29.59	74.66	19.65	37.72	516.64
2000	93.47	106.67	129.77	29.37	4.09	11.38	1.04	7.18	3.03	58.3	11.38	95.36	551.04
2001	322.23	142.56	171.19	24.73	8.1	0.65	3.95	9.09	18.14	71.22	16.91	73.85	862.62
2002	77.89	162.31	70.59	50.63	27.59	2.02	13.03	6.2	17.74	76.39	47.32	102.45	654.16
2003	104.44	227.31	29.38	8.84	5.62	2.11	1.93	2.75	10.74	15.2	20.78	95.35	524.45
2004	123.38	38.32	27.23	20.93	4.41	0.97	5.88	10.93	31.88	8.3	56.23	52.4	380.86
2005	17.3	126.48	63.38	36.69	2.25	1.14	0.55	2.02	24.84	57.33	42.5	67.4	441.88
2006	111.09	27.01	39.91	10.29	0.86	3.59	0.39	4.61	5.37	17.11	17.04	47.55	284.82
2007	25.97	16.54	37.28	19.36	1.98	1.92	1.49	0.78	6.36	12.08	21.22	46.92	191.9
2008	162.5	71.43	7.5	2.1	1.61	0.79	1	3.09	0.75	9.62	18.98	101.48	380.85
2009	11.01	88.99	33.87	6.21	1.65	0.61	3.08	2.93	10.32	21.52	41.93	81.58	303.7
2010	67.26	59.93	24.71	3.41	12.62	9.41	2.26	1.72	0.99	33.21	8.35	72.22	296.09
2011	22.34	162.83	99.69	14.45	6.55	3.5	6.07	0.94	18.64	16.37	41	71.68	464.06
2012	118.14	88.56	98.54	75.34	1.85	4.13	0.71	16.67	2.41	7.58	28.32	124.68	566.93
2013	137.54	122.94	57.36	13.84	3.45	9.14	1.39	11.01	8.8	35.64	8.31	139.26	548.68
2014	120.43	57.51	62.13	21.31	3.52	2.81	5.02	12.06	112.99	49.38	10.81	78.11	536.08
2015	71.91	61.45	93.58	88.26	10.17	2.39	5.03	4.28	41.26	39.13	27.56	76.19	521.21
2016	68.67	156.88	47.56	60.09	3.75	2.08	36.79	10.07	3.99	56.79	4.9	30.05	481.62
2017	109.77	56.51	87.68	65.71	20.88	2.16	0.1	2.38	31.01	68.24	23.96	94.56	562.96
2018	91.63	100.34	120.8	29.94	32.51	8.2	2.92	12.28	2.56	205.04	49.35	119.54	775.11
2019	55.99	78.75	64.51	55.23	84.36	7.56	4.56	0.01	17.53	35	66.73	98.28	568.51
2020	63.89	216.47	116.89	13.83	0.28	1.9	3.42	1.18	3.97	14.67	10.78	84.99	532.27

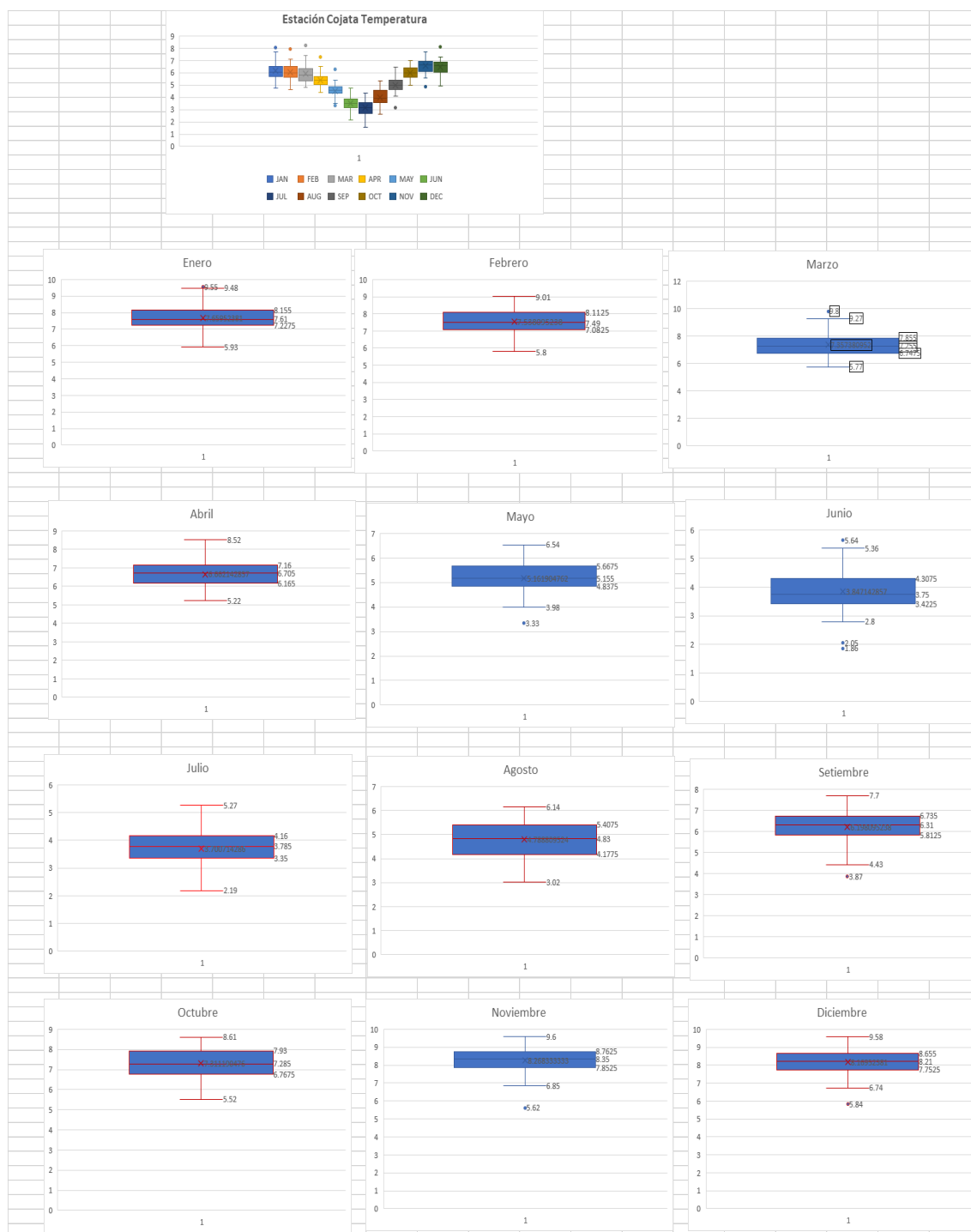
Anexo 2. Análisis de BoxPlot

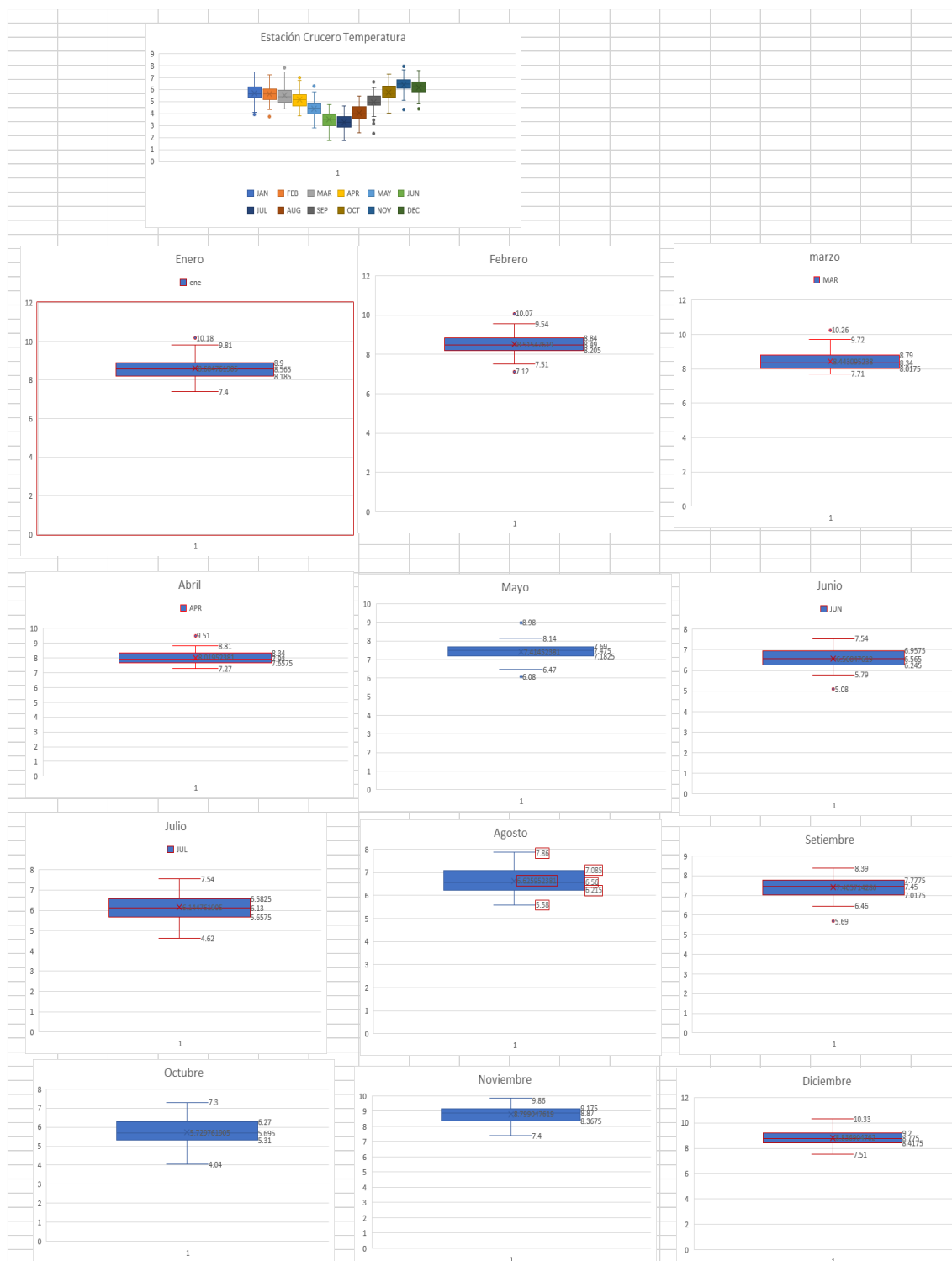


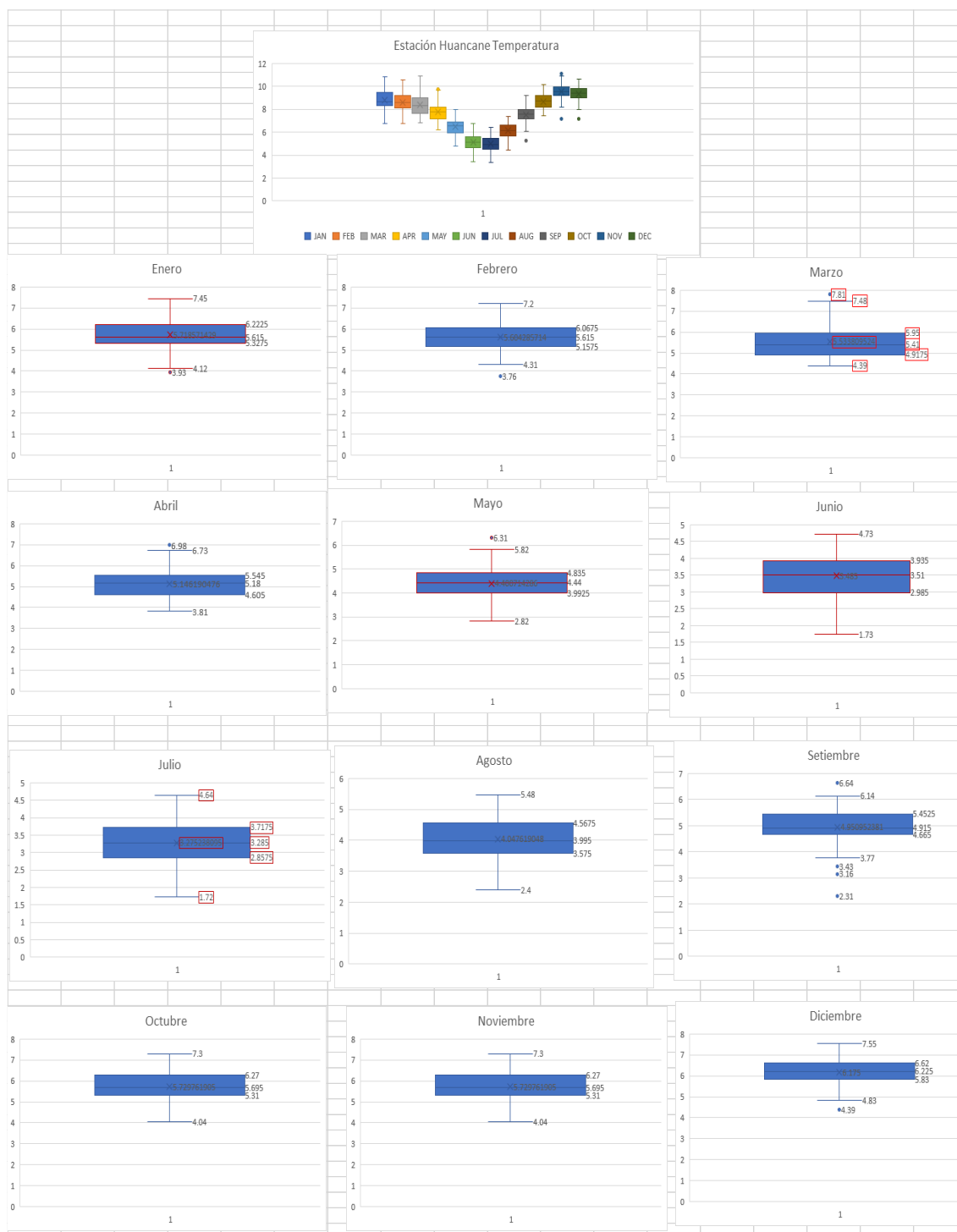


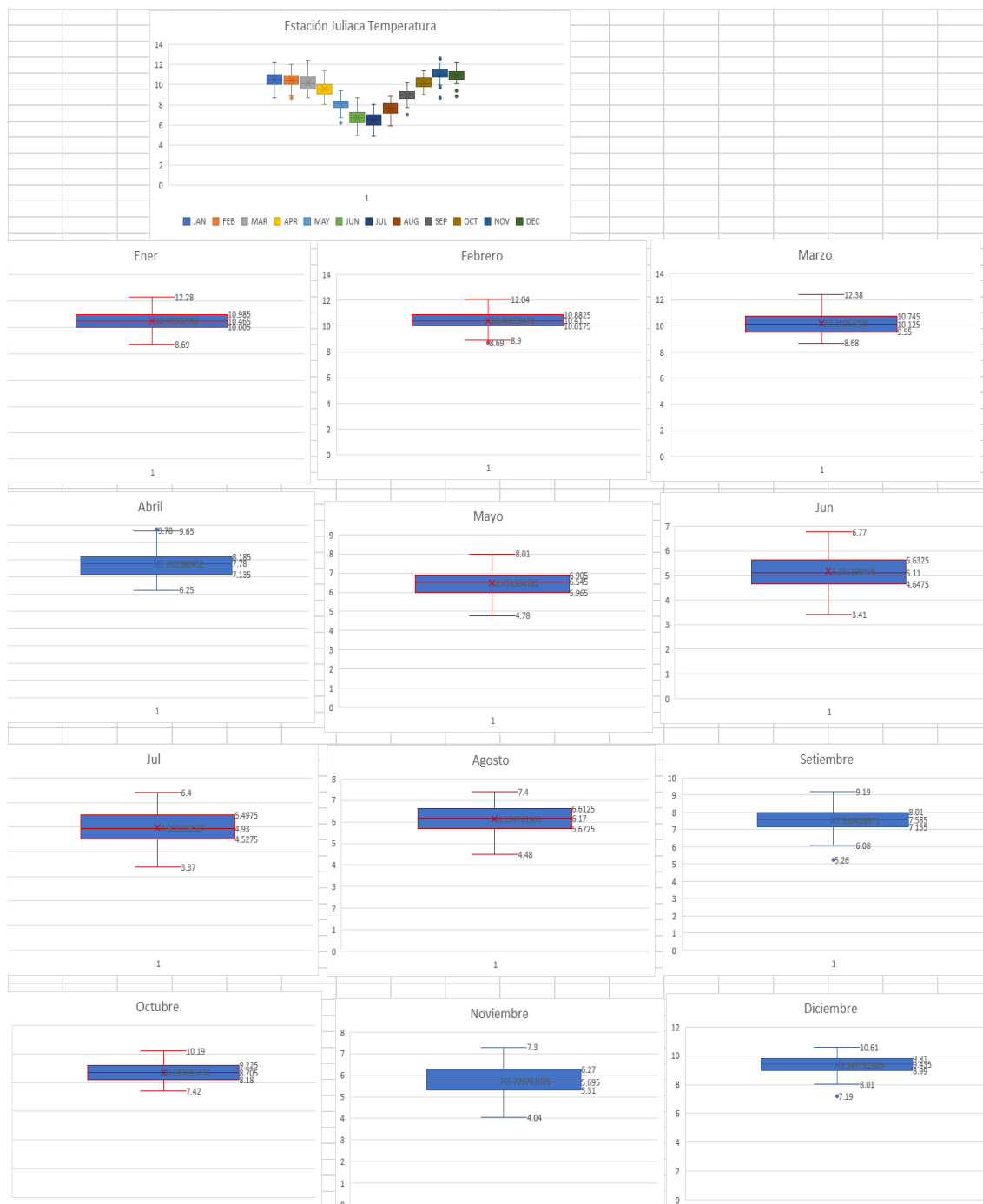


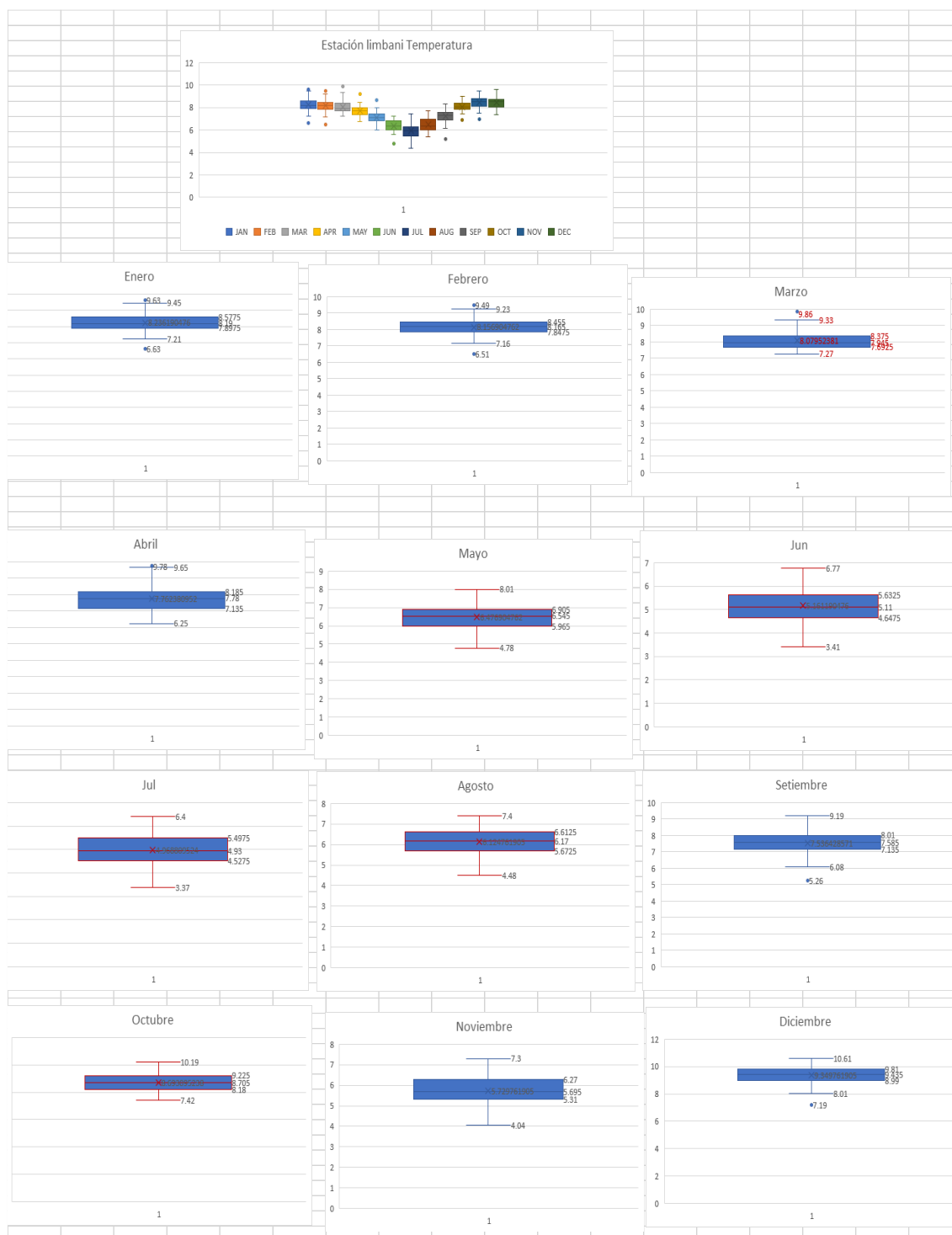




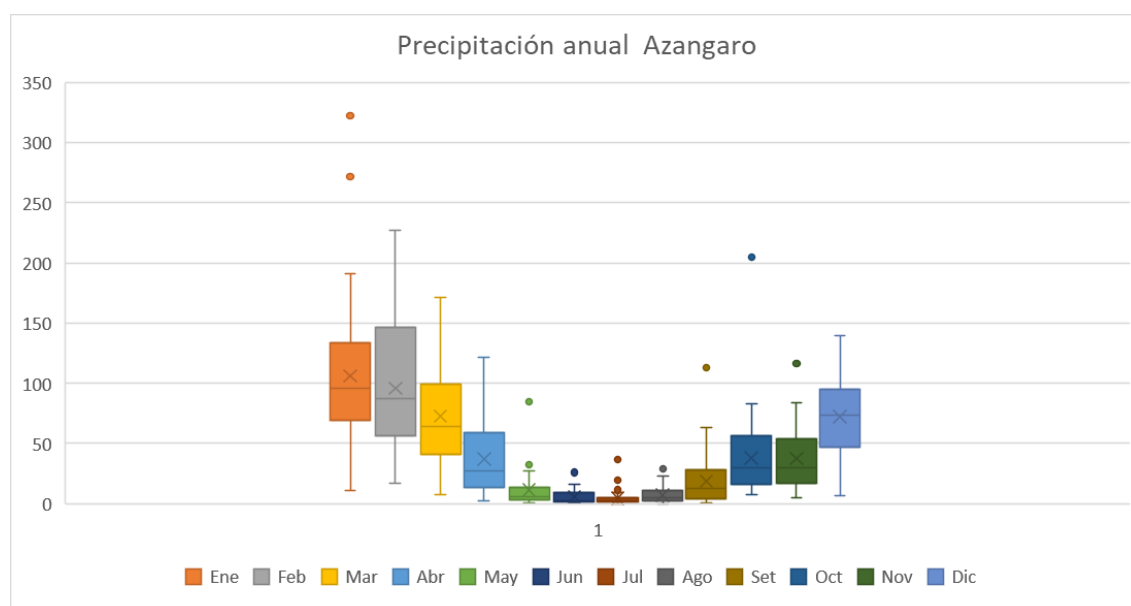
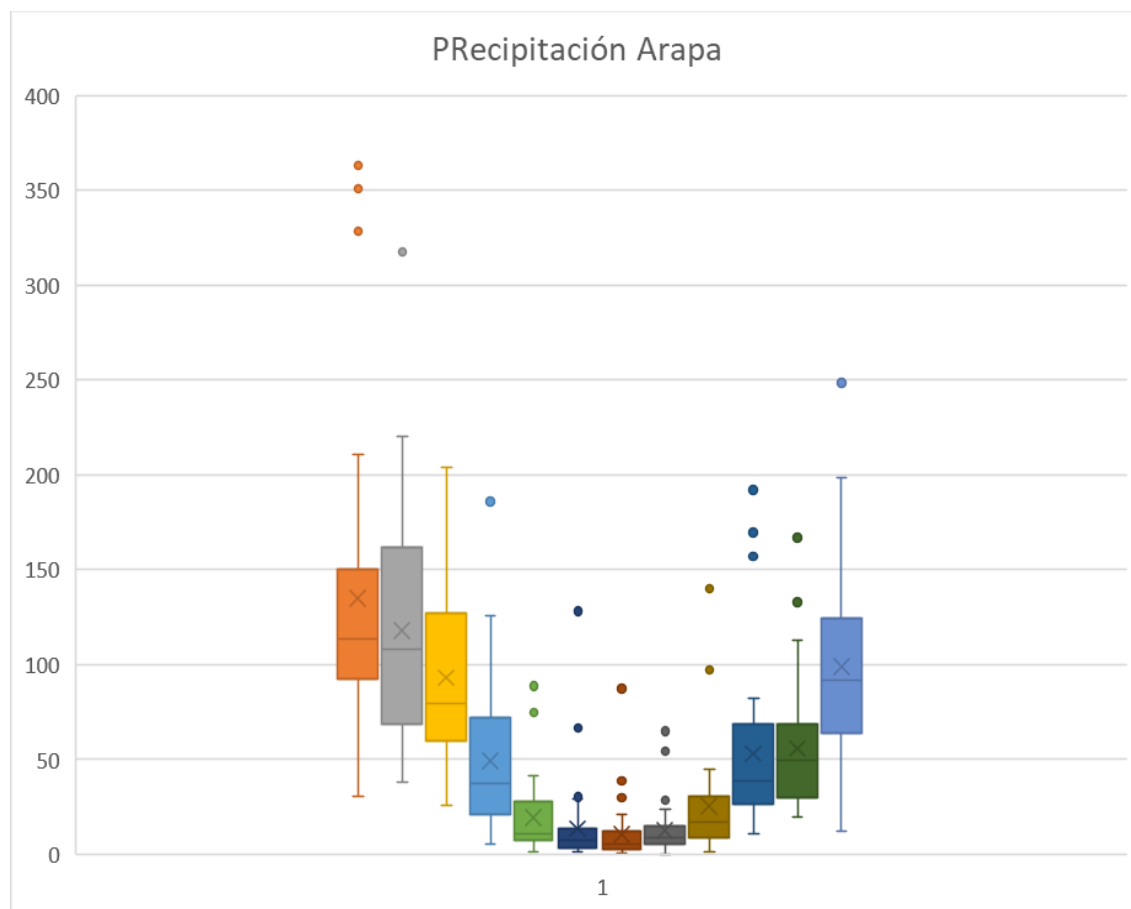


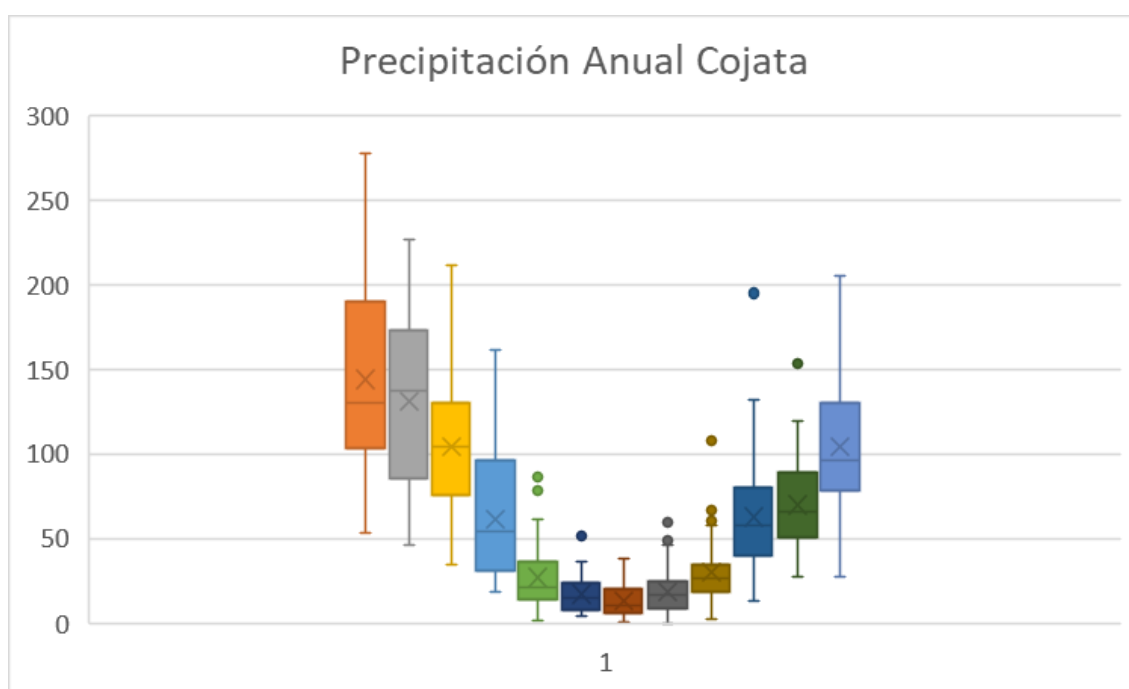
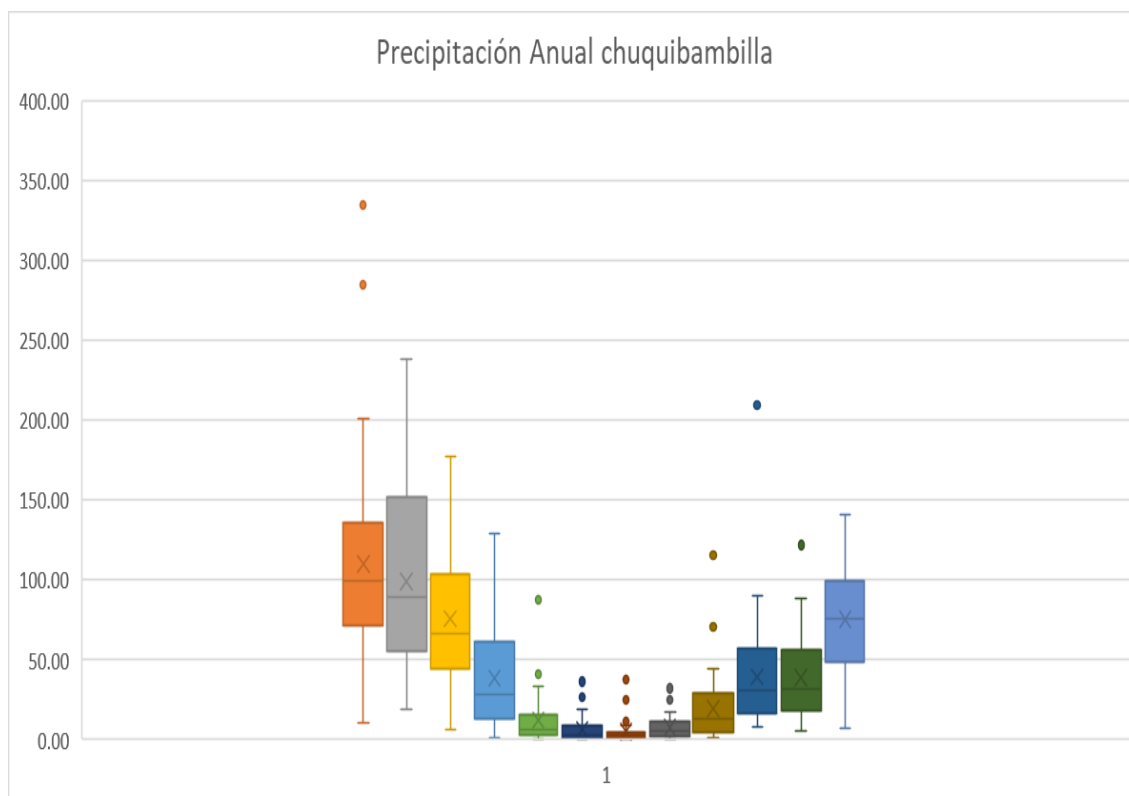






Anexo 3. Análisis de BoxPlot







UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

Anexo 2. Validación de instrumento
FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:
JUICIO DE EXPERTOS

I. REFERENCIAS:

- a. EXPERTO/NOMBRES
b. ESPECIALIDAD
c. CARGO ACTUAL
d. GRADO ACADÉMICO

BENJAMIN CHUQUIMANI Quinto
PEDAGOGIA
DOCENTE
DOCTOR EN CIENCIAS

II. TÍTULO:

"CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL RIO RAMIS REGION PUNO"

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Bach: SAUL OCTAVIO PINEDA YUCRA

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

(1=Deficiente; 2= Regular; 3=Buena; 4=Muy Buena; 5= Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
1. CLARIDAD	Está redactado con lenguaje apropiado				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en capacidades observables				X	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado al avance de la ciencia				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica de los ítems y las variables				X	
5. SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes				X	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para cumplir los objetivos de la investigación					X
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos				X	
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e ítems				X	
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación					X
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación					X

Coefficiente de valorización porcentual $C = \text{Total} \div 50$

V. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

VI. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO:

Aprobado ($C > 75\%$) X

Desaprobado ($C < 75\%$)

N° DNI	Firma del Experto	Lugar y Fecha:
02406088		12-09-2025



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

Anexo 2. Validación de instrumento
FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:
JUICIO DE EXPERTOS

I. REFERENCIAS:

a. EXPERTO/NOMBRES : MILTON QUISPE HUANCA
b. ESPECIALIDAD : PEDAGOGIA
c. CARGO ACTUAL : DOCENTE
d. GRADO ACADÉMICO : DOCTOR EN INGENIERIA AMBIENTAL

II. TÍTULO:

"CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL RIO RAMIS REGION PUNO"

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Bach: SAUL OCTAVIO PINEDA YUCRA

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

(1=Deficiente; 2= Regular; 3=Buena; 4=Muy Buena; 5= Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
1. CLARIDAD	Está redactado con lenguaje apropiado				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en capacidades observables				X	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado al avance de la ciencia				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica de los ítems y las variables				X	
5. SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes				X	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para cumplir los objetivos de la investigación					X
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos				X	
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e ítems				X	
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación				X	
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación					X

Coefficiente de valorización porcentual C= Total%50

V. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

VI. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO:

Aprobado (C>75%) X

Desaprobado (C<75%)

Nº DNI	Firma del Experto	Lugar y Fecha:
022124 528		02/04/2025



ANEXO 1 FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital ☐

Fecha de entrega: 23/09/2025

Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: SADI OCTAVIO PINEDA YUCRA
Dirección: JY. CEREZOS 878
NI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 43511622
Teléfono: 987626203 email: CIU11117959@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
NI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Cultura y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIA CIVIL
Escuela Profesional o Mención: HIDRAULICA
Ciclo o Grado Académico a optar: MAESTRO EN INGENIERIA CIVIL
Asesor: Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

La obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Bajo de Investigación ☐ Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ Trabajo Académico ☐

Título: CAMBIO CLIMATICO Y SU INFLUENCIA EN LA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL
RIO RAMIS. REGION PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): CAMBIO CLIMATICO, PRECIPITACION, TEMPERATURA

¿La obra se desarrolló en la UANCV 1, 2?

Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros mencionados.

Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.

2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☐ Título ☐ 2da Especialidad ☒ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:**a) Licencia estándar:**

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- ☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- ☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- ☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- ☒ Sí autorizo
- ☐ No autorizo

Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.



Internacional



Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION P-51

Firma de Autor



huella digital

23/09/25

Fecha